

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1935

N° 24

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1935

PAR

André COURTIN

Né le 7 Avril 1911, à WISQUES (Pas de Calais)

Contribution à l'étude de l'Anesthésie générale du Cheval par l'Hydrate de Chloral en injection intraveineuse.

JURY

Président : M. LEMIERRE, Professeur à la Faculté de Médecine.

Assesseurs : M. MAIGNON

M. COQUOT

} Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1935

Contribution à l'étude de l'Anesthésie générale
du Cheval par l'Hydrate de Chloral
en injection intraveineuse

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1935

N° 24

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1935

PAR

André COURTIN

Né le 7 Avril 1911, à WISQUES (Pas de Calais)

Contribution à l'étude de l'Anesthésie générale
du Cheval par l'Hydrate de Chloral
en injection intraveineuse.

JURY

Président : M. LEMIERRE, Professeur à la Faculté de Médecine.

Assesseurs : M. MAIGNON

M. COQUOT

} Professeurs à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1935

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeur honoraire : M. H. VALLÉE, inspecteur général honoraire des services vétérinaires.

Professeurs honoraires. MM. G. BARRIER, inspecteur général honoraire des Ecoles Vétérinaires ; H. VALLÉE, DECHAMBRE, PETIT.

DIRECTEUR :

M. C. BRESSOU, directeur de l'Institut de Médecine Vétérinaire Exotique.

PROFESSEURS ET CHARGÉS DE COURS

CHAIRES

	MM.
1° Physique. Chimie et Toxicologie. Pharmacie. Inspection du lait.	N...
2° Anatomie descriptive systématique, topographique et appliquée des animaux domestiques. Tératologie	BRESSOU.
3° Physiologie. Thérapeutique générale.....	MAIGNON.
4° Agronomie et hygiène. Botanique et aliments du bétail. Matière médicale.....	SIMONNET.
5° Anatomie pathologique. Histologie. Embryologie. Technique des autopsies. Autopsies médico-légales. Inspection des viandes. Industrie et contrôle des autres produits animaux.....	VERGE.
6° Parasitologie et maladies parasitaires. Dermatologie et séméiologie de la peau. Zoologie appliquée. Clinique des maladies parasitaires et dermatologiques	HENRY.
7° Pathologie médicale. Séméiologie et Propédeutique. Jurisprudence vétérinaire. Médecine légale. Déontologie. Clinique médicale.....	ROBIN.
8° Pathologie chirurgicale. Séméiologie. Médecine opératoire et ferrure. Clinique chirurgicale.....	COQUOT.
9° Pathologie bovine, ovine, caprine et porcine ; maladies des animaux de basse-cour. Séméiologie. Médecine opératoire. Obstétrique. Clinique spéciale	LESBOUYRIÈS.
10° Pathologie générale. Maladies microbiennes et police sanitaire. Microbiologie. Clinique spéciale.....	PANISSET.
11° Zootechnie et appréciation des animaux domestiques, Economie rurale	LETARD.

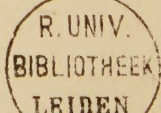
AGRÉGÉS ET CHEFS DE TRAVAUX

MM. BERTHELON, BRION, CARPENTIER, VALADE, GORET, MONVOISIN, MOUSSU.

AGRÉGÉS CHARGÉS D'ENSEIGNEMENT

MM. CORDIER et THIEULIN.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.



« *Divinum opus est sedare dolorem.* »

HIPPOCRATE.

A MES GRANDS-PARENTS

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Qui se sont imposés d'inappréciables sacrifices pour nous permettre de poursuivre nos études.

Bien faible témoignage de notre profonde affection.

A MA TANTE

A MES FRÈRES ET SŒURS

A TOUS MES PARENTS ET AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR FIESSINGER

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la Présidence de cette thèse.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR COQUOT
*Professeur de Pathologie Chirurgicale à l'Ecole Nationale
Vétérinaire d'Alfort*

En témoignage de reconnaissance et
de gratitude pour la bienveillance dont
il a toujours fait preuve à notre égard.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR NICOLAS
Inspecteur général des Ecoles Vétérinaires

Qui nous accueillit dans son Labora-
toire pendant nos quatre années d'étu-
des à l'Ecole.

Hommage de respectueuse recon-
naissance.

A MONSIEUR LE VÉTÉRINAIRE-COMMANDANT MARCENAC

*Agrégé des Ecoles Vétérinaires
Licencié ès-Sciences naturelles
Chevalier de la Légion d'honneur*

A MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE D'ALFORT

A MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE SAUMUR

AVANT-PROPOS

Avant d'entrer dans le vif de notre sujet, nous tenons à remercier M. le Commandant MARCENAC, Agrégé des Ecoles Vétérinaires, chef du service et de l'enseignement vétérinaires à l'Ecole Militaire et d'application de la Cavalerie et du Train à Saumur. Après nous avoir suggéré l'idée de cette thèse, il nous prodigua ses conseils au cours de notre travail et nous prêta, en toutes circonstances, son concours avec la plus grande bienveillance.

INTRODUCTION

Étymologiquement, le mot anesthésie signifie disparition de la sensibilité. Celle-ci peut être générale ou locale, ce qui a fait distinguer une anesthésie générale et une anesthésie locale.

La première entraîne la suppression de la douleur, le sommeil et la résolution musculaire, d'où l'immobilité la plus complète ; la seconde insensibilise une région bien déterminée.

En France, l'anesthésie générale ne jouit pas auprès des vétérinaires de la considération qu'elle mérite. Beaucoup de praticiens, sans l'ignorer complètement, la regardent comme un luxe inutile, d'une exécution délicate et dangereuse. Par contre, elle est rendue obligatoire par des décrets en Angleterre (1919) et en Allemagne (1933).

Desoubry écrivait en 1896 :

« C'est là une idée émise par la plupart que l'anesthésie en médecine vétérinaire n'est pas à recommander en raison de la difficulté de son emploi et des dangers auxquels elle expose. D'une façon générale, elle est très peu employée et ce n'est que dans des cas extrêmement rares que le vétérinaire a recours à ce procédé d'insensibilisation ».

La narcose des animaux domestiques ne semble pas présenter, a priori, plus de difficultés que celle de l'homme ; chez eux, au contraire, il n'existe pas d'appréhension et de plus les interventions chirurgicales sont souvent de courte durée.

On peut s'étonner à juste titre que les procédés de narcose n'aient pas conquis plus d'adeptes. C'est que le plus souvent la mise en pratique de l'anesthésie n'était pas sans dangers.

Frappé des résultats remarquables obtenus avec le chloral à l'Ecole de Saumur, nous avons demandé à M. le Vétérinaire Commandant Agrégé MARGENAC de nous intéresser tout particulièrement à la méthode qu'il emploie. Nous lui savons gré d'avoir mis à notre disposition ses importants travaux sur la question et de nous avoir permis ainsi d'apporter notre bien modeste part à l'étude de cet intéressant problème :

La suppression de la douleur.

CHAPITRE PREMIER

L'ANESTHESIE GENERALE DU CHEVAL

L'anesthésie générale du cheval est un problème complexe qui a suscité de nombreuses recherches. Elles n'ont pas résolu entièrement la question qui reste à l'ordre du jour.

Les procédés d'anesthésie sont très variés, leur multiplicité est une preuve de leur faible valeur et montre la difficulté de la question.

Le plus souvent le praticien a recours à l'anesthésie locale ou à une préparation spéciale du sujet.

La première est inopérante dans bien des cas, la douleur est légèrement atténuée mais les réactions du sujet ne sont jamais supprimées.

La préparation du patient par le chloral en injection intra-rectale, ou par l'ingestion de sulfonal est peu pratique. Les lavements sont difficiles à administrer ; le sulfonal donne des résultats irréguliers. Certains chevaux sont en état de torpeur totale, d'autres ne subissent que fort peu de modification dans leur habitus et, de toute façon, on ne peut escompter d'effet qu'après des délais variables, toujours assez longs, à la suite de l'absorption de l'hypnotique.

Par contre, l'anesthésie générale plus ou moins

poussée est utile à beaucoup de points de vue. Elle seule permet la pratique d'opérations longues (opération de Forssell) et minutieuses (autoplastie), en supprimant la douleur et les mouvements de défense désordonnés de l'opéré. Ceux-ci gênent le chirurgien, l'exposent à des dangers lui et ses aides.

Citons, à ce sujet, l'opinion de M. GUYON. Elle est formulée dans sa thèse sur « Le traitement du cornage chronique ».

« L'animal est anesthésié au chloroforme et cette anesthésie déclarée inutile ou dangereuse par quelques opérateurs est, à notre avis, recommandable à tous les points de vue; elle facilite extrêmement les divers temps opératoires, elle met le chirurgien à l'abri de nombreux accidents pour lui-même d'abord; pour ses aides et pour son opéré ensuite et l'on peut affirmer qu'elle est inoffensive. Il n'est pas nécessaire d'obtenir une anesthésie absolue, l'opération ne durant que dix ou quinze minutes, l'anesthésie sans être poussée est largement suffisante pour effectuer tranquillement l'opération ».

En effet, la narcose immobilisant complètement le patient permet au chirurgien de concentrer son attention sur ce qu'il fait et de suivre méthodiquement la technique opératoire dans tous ses temps.

Par ailleurs, quel que soit le mode de contention employé le cheval non anesthésié parvient toujours par ses réactions, à se déplacer. Les plaies opératoires peuvent alors venir au contact d'éléments septiques (paille, couverture) qui les souillent et les traumatisent. L'anesthésie permet, au contraire, d'assurer l'asepsie la plus rigoureuse dans les meilleures conditions possibles ainsi que l'application d'un pansement protecteur. L'une et l'autre sont les éléments essentiels d'une cicatrisation rapide, donc d'une prompt guérison. Le temps d'indisponibilité est diminué, ce qui est appréciable au point de vue économique, qui ne doit jamais nous échapper.

L'absence de mouvements défensifs de la part de

l'opéré supprime un grand nombre de dangers pour l'opérateur, ses aides et son patient.

Pour l'opérateur : une réaction brusque peut lui faire échapper le bistouri qui le blessera aux mains, aux bras ou au visage. Ces blessures généralement bénignes sont quelquefois très graves si l'on intervient dans des régions abcédées, nécrosées ou septiques (mal de garrot, sinusite). On a enregistré des accidents ayant entraîné l'amputation d'un doigt ou d'un bras, la perte d'un œil ou des affections streptococciques cutanées diverses.

Les aides qui assurent la contention aux côtés du chirurgien sont exposés aux mêmes blessures. Ceux qui sont éloignés ne courent pas moins de dangers. Les efforts du cheval non endormi, surtout du cheval de pur-sang, sont parfois si violents qu'un entravon ou une plate-longe se rompent soudain, libérant un membre, cause d'accidents parfois mortels. A ce moment, le personnel apeuré abandonne l'animal et laisse le praticien dans une situation critique.

Ces accidents, heureusement rares, ont été vus surtout à la campagne où les circonstances défavorables dans lesquelles on se trouve, ne permettent pas de prendre toutes les précautions nécessaires. Le personnel est, la plupart du temps, réduit, il ignore tout du rôle qu'il doit jouer et prête généralement plus d'intérêt aux manœuvres du vétérinaire qu'à sa propre tâche.

Les accidents les plus fréquents sont ceux qui surviennent à l'opéré, beaucoup sont dûs à l'inexpérience du personnel. Citons le renversement du rectum, l'écrasement des vertèbres lombaires, les ruptures musculaires, la myosite de contention. Enfin, quelques sujets, même après une petite intervention, sont relevés complètement épuisés.

Il est évident que dans tous ces cas l'anesthésie est utile. Il en est d'autres où elle est indispensable car l'immobilité la plus complète est nécessaire.

Lors d'opérations sur la tête, dont la contention

est difficile ou sur une région dont les organes essentiels à la vie ne doivent subir aucune atteinte (cerveau, artères, nerfs), l'anesthésie s'impose. Certaines interventions (cryptorchidie, hernie inguinale, opération de Forssell, ovariectomie par laparatomie) exigent une position déterminée qui ne peut être donnée correctement, ni conservée si le sujet réagit. La narcose en supprimant les efforts et en relâchant les muscles est d'un précieux concours.

Enfin des manœuvres comme la préhension d'un ovaire, la réduction d'une hernie ne sont possibles que si le sujet est d'un calme absolu. En effet, la prise de l'ovaire chez une jument non anesthésiée est très délicate, les réactions font lâcher l'organe dès qu'on croit le saisir. Au cours de la réduction d'une hernie, un violent effort peut agrandir les lèvres de la plaie et permettre la sortie de la masse intestinale qu'il est toujours très laborieux de rentrer. Le péristaltisme réalise une aspiration abdominale d'air extérieur qui favorise l'entrée des germes dans le péritoine.

L'anesthésie a enfin, comme autre avantage, de diminuer les chocs opératoires et post-opératoires et de supprimer cet épuisement par les réactions à la douleur, épuisement si bien connu et si préjudiciable au devenir des patients.

Nous n'avons examiné jusqu'ici que le côté pratique et nous nous sommes placés du point de vue strictement matériel. Le côté sentimental n'est cependant pas à négliger.

Le chirurgien, malgré son esprit impassible, n'a pas perdu tout sentiment d'humanité. Mieux que quiconque parce que mieux placé, il sait mesurer toute la souffrance qu'occasionnera son intervention aussi doit-il chercher à l'atténuer.

Les animaux sont, comme l'homme, sujets à la douleur. Ainsi les chevaux calmes, atteints d'un mal de garrot, deviennent difficiles, agressifs, si l'on s'approche de la région douloureuse pour la toucher. On a peine à imaginer qu'on puisse opérer là sans anesthésie.

La chimie a donné au médecin la possibilité de supprimer la douleur ; en tant qu'homme de science il lui appartient d'éviter dans la mesure du possible les souffrances à tous les animaux en général et au cheval, en particulier.

Malgré tous les services que rend l'anesthésie générale, elle est restée peu employée. Longtemps elle a été considérée comme une chose délicate, plus compliquée que l'opération qu'elle devait faciliter. Les propriétaires la considèrent comme dangereuse ; dans leur esprit elle est synonyme de syncope. Le vétérinaire n'ose pas trop s'élever contre cette opinion. La plupart du temps, seul, il doit au cours de son intervention, examiner les réflexes, surveiller le pouls, la respiration. L'anesthésie devient une complication.

Il faut pour répandre l'emploi de la narcose, une méthode pratique, rapide, inoffensive, sûre, efficace, uniforme et économique.

Ces qualités sont difficiles à réunir simultanément : un moyen est pratique, mais coûteux ; un autre est bon marché mais compliqué. L'absence de procédé couramment utilisable explique dans une certaine mesure le faible usage de l'anesthésie générale en chirurgie vétérinaire.

Depuis quelques années, des vétérinaires tentent de la réhabiliter et dans l'ensemble l'opinion présente est favorable à leurs efforts. Citons l'opinion d'un maître en la matière :

« Les diverses raisons invoquées pour combattre son emploi sont aujourd'hui sans valeur. Le praticien bénéficiera de tous les avantages attachés à l'emploi de cette méthode et opérera dans les conditions de tranquillité absolue ; il acquerra de plus un prestige qui, souvent, lui fait défaut quand, au cours d'une opération, il doit engager une véritable lutte avec le sujet qu'il opère » (Desoubry).

Rapportons, pour terminer, les paroles de Neyraud :

« Nous pensons que tous ceux qui désormais voudront se moderniser dans l'art de soigner le cheval,

devront se mettre à employer l'anesthésie, quand ils voudront intervenir chirurgicalement. Soutenir que le cheval ne mérite pas qu'on prenne cette précaution c'est se priver de parti pris des conditions incomparables dans lesquelles l'intervention est pratiquée et de la guérison qui accompagne toujours une opération proprement et rapidement faite. »

CHAPITRE II

RAPPELS D'ENSEMBLE SUR LES ANESTHESQUES GENERAUX DIVERS

Le besoin de l'anesthésie générale a entraîné de nombreuses recherches et la période actuelle est particulièrement riche en faits nouveaux et recherches originales sur cette question.

La narcose est le résultat de l'action d'un hypnotique sur les centres nerveux. La substance active peut être administrée en inhalation ou en injection ; le vecteur est toujours le sang.

Nous examinerons dans ce chapitre les inconvénients propres à chaque anesthésique, inconvénients qui ont grandement contribué à restreindre l'emploi de l'anesthésie en chirurgie vétérinaire.

A. — Anesthésie par inhalation

1° CHLOROFORME

Le chloroforme, bien étudié par Flourens, fût employé pour la première fois chez les animaux par le Prof. REY de Lyon.

Son succès fut immense et jusqu'à ces dernières années, il était d'un emploi courant en chirurgie hip-

pique. Le sommeil obtenu est profond, difficile à doser surtout chez les grands animaux.

Dès les premières inhalations de chloroforme, l'ère des accidents est ouverte. Tout à fait au début les vapeurs agissent comme irritant sur la muqueuse des premières voies respiratoires et déterminent d'importants réflexes circulatoires et respiratoires. Ils sont dûs, soit aux impuretés, soit à l'irritation de la muqueuse, soit encore à une excitabilité particulière du sujet.

Dans ces conditions, il n'est pas rare de voir survenir un ralentissement plus ou moins accentué de la respiration et du cœur pouvant aller jusqu'à la syncope cardiaque ou respiratoire. Ce sont les syncopes laryngo-réflexes ou primitives. Paul BERT en administrant l'anesthésique par une ouverture faite à la trachée, ARLOING en employant la voie intraveineuse ont démontré que ces réflexes ont pour point de départ l'irritation des premières voies. Celle-ci transmise au bulbe par le trijumeau ou le laryngé, réfléchi par le pneumogastrique, inhibe le centre respiratoire et arrête le cœur.

L'anesthésie ne s'installe pas d'emblée, le cheval se défend, les premières bouffées l'excitent ; il hennit et se débat énergiquement. L'excitation est très variable avec les sujets ; elle peut être ou à peine esquissée ou prolongée et particulièrement intense. L'irrégularité de cette période est un gros inconvénient car l'aide chargé de l'anesthésie, croyant cette phase obligatoire, continue l'administration jusqu'à faire absorber une dose toxique.

Puis survient la période d'anesthésie chirurgicale qui réclame une grande attention ; c'est la plus dangereuse. Le cœur doit retenir toute l'attention. Les battements sont plus nombreux en raison de l'excitation des centres accélérateurs de la moëlle cervico-dorsale ; mais bientôt ceux-ci sont paralysés et le cœur se ralentit au moment même où le bulbe, centre modérateur, entre en excitation. La syncope cardia-

que secondaire ou bulbaire est à redouter. Elle précède la syncope respiratoire secondaire, due, elle, à l'excitation des centres accélérateurs.

A la troisième période dite d'anesthésie confirmée, l'administration de chloroforme doit être mesurée, cesser dès que le réflexe oculo-palpébral disparaît, reprendre si le sujet se réveille. Il faut éviter l'intoxication du bulbe, cause de l'apnée et de la syncope tertiaire.

L'emploi de mélanges titrés, administrés avec des appareils avantageux mais coûteux, l'injection d'atropine, suppriment les syncopes mais ne permettent pas d'éviter les complications médiatees (réveil lent, dépression nerveuse, congestion pulmonaire ou cérébrale, bronchite), ni les lésions organiques diverses (dégénérescence du cœur, du foie et du rein).

Le chloroforme, par ailleurs, présente de nombreuses contre-indications : l'expérience a démontré qu'il ne peut être utilisé lors d'affections cardiaques ou pulmonaires. GUINARD cite des cas de mort foudroyante chez des sujets atteints de bronchite ancienne, de pleurésie chronique, de péricardite, de myocardite, d'insuffisance mitrale. Aussi avant toute anesthésie, faut-il se livrer à un examen approfondi du patient.

Le chloroforme n'est pas à retenir pour l'anesthésie du cheval : il est difficile à administrer même avec un masque et réclame un aide compétent, il est dangereux (syncopes, séquelle sur les principaux organes).

Tous ces inconvénients n'échappèrent pas aux chirurgiens et moins de vingt ans après l'entrée du chloroforme dans la pratique courante, WARREN déclare :

« Je le considère comme un agent tellement dangereux que je voudrais que son emploi fût interdit pour l'anesthésie générale. »

En 1874, SCHIFF publie le résultat de cinq mille éthérisations et chloroformisations sur les animaux et il conclut :

« Son emploi (chloroforme) doit être rejeté comme anesthésique. Tantôt la mort arrive subitement dès les

premières inhalations alors que les premiers phénomènes ont à peine commencé à se manifester ; tantôt elle arrive après l'opération alors que les malades semblent sortir de l'anesthésie, tantôt enfin elle arrive plusieurs heures après la chloroformisation et est précédée d'un état de stupeur qui succède à l'opération et dont on ne peut faire sortir le malade. »

D'après PETREQUIN « avec le chloroforme les malades succombent souvent comme foudroyés ; les accidents ont tant de violence et de brusquerie qu'on ne peut généralement ni les arrêter ni les prévenir. »

On ne peut mieux mettre en relief les dangers du chloroforme et à la suite des nombreux accidents enregistrés, on revint à l'éther (Lyon, Strasbourg et Naples).

2° ETHER

Celui-ci semblait plus maniable : « les accidents sont progressifs et non instantanés et l'expérience a démontré qu'on peut toujours les arrêter en suspendant les inhalations. » (PETREQUIN).

C'est aussi l'avis de SCHIFF qui écrit :

« Il faut préférer l'éther qui jusqu'ici n'a pas offert d'exemple de mort imprévue lorsqu'on surveille convenablement la respiration tandis que les effets mortels du chloroforme dépendent en partie d'une prédisposition individuelle, d'une sorte d'idiosyncrasie qu'on ne peut reconnaître. Le médecin dans l'état actuel de nos connaissances pourrait être rendu responsable de la mort par l'éther tandis qu'on ne peut l'être de la mort par le chloroforme dans laquelle une observation attentive de la respiration ne peut faire prévoir le danger comme dans l'éther. »

Le Vétérinaire-major de première classe NENNIG a tenté de remettre en honneur l'éthérisation chez le cheval. Ses conclusions portent sur plus de 100 cas.

La préparation du sujet, très favorable, n'est pas nécessaire, le matériel comprend une serviette pliée en quatre et une fine éponge de chirurgie, absorbant

bien et laissant filtrer les vapeurs. Elle est placée sur l'ouverture du naseau supérieur ; la serviette mise par dessus elle empêche une évaporation trop rapide, surtout quand on opère au grand air ; elle protège aussi l'aide contre les émanations.

La technique adoptée est la suivante : Aussitôt le cheval couché l'aide place à l'ouverture du naseau l'éponge largement imbibée d'éther.

Le gros avantage de cette façon d'opérer est de faire coïncider la période d'excitation avec cette autre période inévitable du couchage qui comprend l'ajustement des lacs et des longes, l'entravement des membres. Le sujet en se débattant se fatigue : les mouvements respiratoires deviennent petits et saccadés et sont tout à fait favorables à l'administration des premières bouffées d'éther. Il faut environ quinze minutes pour obtenir l'anesthésie confirmée.

La marche et le tableau de la narcose ne donnent aucune inquiétude :

La syncope primitive est exceptionnelle, NENNIG et WALLAS de Lyon n'en ont jamais eu d'exemple.

La syncope cardiaque secondaire est rare et toujours progressive. « Le cœur s'accélère ; la première inhalation peut durer cinq minutes sans amener ni ralentissement, ni arrêt du cœur, tandis qu'on arrive à ce résultat fatal en moins de trente secondes avec le chloroforme. La respiration est peu troublée ; dès les premières bouffées elle devient de plus en plus ample : les mouvements qui étaient tremblotants avant l'action de l'anesthésique s'exécutent avec la plus grande netteté. » (ARLOING).

NENNIG n'a pas enregistré d'accident sur les sujets qu'il a endormis. Le réveil a toujours été rapide. Si l'on cesse les inhalations une quinzaine de minutes avant d'avoir terminé l'opération on peut le faire coïncider avec la fin de l'intervention. Le relever est facile, il semble que DESOUBRY exagère lorsqu'il écrit : « Le cheval met à se réveiller un temps relativement

long pendant lequel il offre par ses mouvements désordonnés et ses chutes un spectacle qui n'a rien d'attrayant. »

« L'éthérisation est un moyen anesthésique à utiliser, elle permet d'avoir tous les degrés depuis l'assoupissement jusqu'à la disparition des derniers réflexes, degré inutile dans la chirurgie pratique. » (NENNIG). Poussée à ce point, la narcose devient dangereuse car la syncope tertiaire est très grave. La respiration s'accélère, diminue d'amplitude, s'arrête en expiration ; le cœur s'arrête aussi, mais généralement moins de quarante secondes après. Le dénouement est toujours très brusque et la respiration artificielle ne réussit pas à rappeler le sujet à la vie.

Si le chirurgien reste dans les limites normales la mort n'est pas à craindre avec l'éther, car sa zone maniable, c'est-à-dire l'intervalle compris entre la dose anesthésique et la dose mortelle, est grande. Elle est comprise entre 37 et 74 grammes pour 100 volumes d'air pour l'éther, entre 9 et 19 pour la chloroforme, soit 37 d'un côté et 10 de l'autre !

L'éther a comme autre avantage d'être d'un emploi plus général : pas de contre-indication. GUINARD rapporte n'avoir observé aucun dommage chez des chevaux atteints d'emphysème pulmonaire, de péricardite, de myocardite avec hypertrophie.

Cependant la plupart des auteurs qui se sont occupés de l'anesthésie du cheval se montrent peu satisfaits des résultats obtenus avec l'éther. Celui-ci « dilate en quelque sorte l'anesthésie, l'étend en durée et en sépare les diverses phases. » (DASTRE). Il a sur les vaisseaux une action néfaste : la pression tombe, la vitesse du sang augmente d'où très nette prédisposition aux hémorragies, point à considérer si l'intervention porte sur une région richement vascularisée.

Enfin, le reproche le plus important qu'on puisse faire à l'éther est de mal anesthésier le cheval. Il donne bien un certain degré d'insensibilité mais le sommeil n'est pas comparable à celui donné par le chlo-

roforme. La période d'excitation est longue (1 heure parfois), intense, alarmante (mouvements désordonnés du patient). ALMY et DESOUBRY signalent que sept fois ils échouèrent même après administration de doses allant de 0 l. 500 à 1 l. 500 « l'anesthésie du cheval est irréalisable avec l'éther quelles que soient les quantités employées. » « L'éther ne procure jamais une véritable anesthésie. » (VIVIEN).

De toute façon, qu'il y ait narcose ou non, l'éthérisation n'est pas un procédé pratique. Les bons résultats obtenus par NENNIG sont dus à l'exécution scrupuleuse d'une technique parfaitement mise au point, à l'assistance d'un aide compétent et d'un personnel discipliné.

Toutes ces conditions ne peuvent être réalisées en clientèle courante.

3° ETHER - CHLOROFORME

Pour remédier au manque d'action de l'éther et éviter les dangers que fait courir le chloroforme, DESOUBRY proposa d'associer ces deux substances : il y ajouta la morphine.

Un gros écueil restait : l'administration par inhalation.

Elle n'est pas pratique car il faut savoir manipuler le médicament, d'où nécessité d'un aide compétent ; celui-ci est difficile à trouver. L'anesthésie devient une préoccupation supplémentaire : le sujet demande une surveillance attentive.

Un des avantages de la narcose est justement de donner au chirurgien toute tranquillité d'esprit. Comme l'administration de l'éther ou du chloroforme doit être faite pendant la plus grande partie de l'opération, le praticien ne peut avoir sa liberté d'action.

Nous comprenons le faible emploi de l'anesthésie générale par inhalation en médecine vétérinaire où le chirurgien souvent seul, mal aidé, n'a pas auprès de lui d'anesthésiste compétent et s'occupe de sujets peu

maniables, indisciplinés, que les premières réactions du sommeil rendent encore plus indociles. Les dangers, rappelés ci-dessus, de ces produits volatils quoique atténués par leur utilisation en mélanges à des taux divers (LABORDE, DESOUBRY, GUINARD, KOCHER), en association avec des hypnotiques : morphine (NUSBAUM, Cl. BERNARD, MALLET et CADÉAC), atropine (DASTRE, KAUFMANN, DESOUBRY, HOBDA), sportéomorphine (LANGLOIS et MAURANGE), scopolamine (DUPUIS, VAN DEN EECKHOUT), ajoutent à la défaveur dont ils sont l'objet.

Pour entrer dans la pratique courante, l'anesthésie doit pouvoir être obtenue par un moyen simple, uniforme, rapide et économique : les injections.

B. — Anesthésie par injections

1° INJECTIONS SOUS-CUTANÉES, INTRAMUSCULAIRES, INTRA-TRACHÉALES.

Les injections sous-cutanées et intra-musculaires d'anesthésiques volatils ont été essayées par DESCARPENTRIES, reprises par DELBET, TUFFIER, WALTHER. Les résultats sont franchement mauvais. Ces substances ont également été introduites par la voie péritonéale (PERPINA) et par la voie intraveineuse (WIESBADER).

DUFROMMENTAL et ROSENTHAL ont tenté les injections intra-trachéales et intercricothyroïdiennes. Elles sont d'un manuel quelquefois difficile à suivre et de plus les avantages sont peu certains.

2° INJECTIONS INTRA-RECTALES

DUPUY et THIERNESSE recommandent les injections de vapeurs éthérées. Il suffirait de 30 à 50 grammes chez l'homme. Elles sont cependant dangereuses, elles entraînent une vive excitation du sujet, de violents efforts expulsifs, mais jamais autre chose, chez

le cheval du moins, qu'un léger assoupissement, généralement plus marqué après l'opération.

Les solutions oléo-éthérées sont moins irritantes pour la muqueuse rectale et l'administration de la dose peut être massive d'un seul coup, ce qui est une nécessité pour un bon résultat.

Ce procédé continue d'être utilisé avec succès par certains chirurgiens de l'homme (DELAGÉNIÈRE du Mans, SOLER JULCA de Barcelone). Tout récemment encore FERMAUD et CHARLIER ont signalé les avantages de l'éthérisation, non plus par administration massive mais par injection rectale continue.

En médecine vétérinaire, MOUSSU a étudié l'éthérisation rectale, il pense qu'elle peut rendre des services mais dans certains cas seulement, bien déterminés (opérations sur la région crânienne, la face et le cou). Il ne prétend pas qu'elle doive remplacer les autres méthodes car elle aussi a ses inconvénients : les statistiques rapportent quelques accidents mortels (3 à 4 %). D'autre part, elle peut provoquer de vives douleurs intestinales dues à l'action irritante de l'éther, de la diarrhée post-opératoire, de la rectite et même des hémorragies.

Cette méthode est contre-indiquée pour les opérations sur la cavité abdominale, dans tous les cas d'affections intestinales et hépatiques parce que l'absorption de l'éther se faisant par les vaisseaux de l'intestin pour passer ensuite dans la veine porte et le foie, ce sont ces organes qui sont touchés les premiers par l'action de l'anesthésique.

3° ANESTHÉSIE PAR INJECTIONS INTRA-VEINEUSES

L'inhalation, l'ingestion et la voie sous-cutanée sont incapables de donner, la première une anesthésie inoffensive, les secondes un sommeil rapide et profond.

Seule l'introduction directe de l'anesthésique dans le courant sanguin peut fournir une narcose répondant aux conditions fixées plus haut. Cette injection dans le sang est facilement réalisable par la voie vei-

neuse chez le cheval ; les jugulaires en particulier, par leur diamètre et leur position superficielle seront les veines choisies.

Reste à faire le choix de l'hypnotique car il faut une substance soluble et qui ne soit douée d'aucune action dégradante pour les hématies.

a) *alcool.*

Connu depuis longtemps pour ses propriétés anesthésiantes l'alcool est employé par divers auteurs : le Mexicain GARCIA GORTIS et NITZESCU obtiennent des anesthésies excellentes. Leurs conclusions concordent avec les constatations de CONSTANTIN. Celui-ci injecte une solution d'alcool éthylique pur et de glucose à 25 %.

L'alcool sera toujours peu utilisé en médecine vétérinaire car il est coûteux et de plus la quantité de solution à injecter est réellement trop grande (800 à 900 cm³).

b) *Dérivés de la série barbiturique.*

Ils donnent chez l'homme des résultats très intéressants aussi a-t-on pensé à les introduire en médecine vétérinaire.

Chez le cheval les premiers essais on été faits à Saumur par BOUCHET et PLANTUREUX avec le somnifène. Ces auteurs se montrent assez satisfaits malgré un cas de mort sur cinq chevaux, après une narcose de 25 heures ; chez les autres le sommeil fut moins long (6 à 8 heures).

PETIT et PERLIS ont mis en évidence les propriétés nuisibles du diethyl (pneumonies-néphrites) et proposent l'emploi de l'allylisopropylbarbiturate de diethylamine (numal) selon la technique suivante :

1/4 heure avant l'injection : morphine ; puis injection d'une solution de numal à 1 p. 10 (1/3 cm³ par kilo).

Le vétérinaire capitaine CARNUS attribue une grosse valeur à ce produit :

« La narcose rapide, l'intégrité des grandes fonctions, l'absence de complications jointes à la commodité de son emploi semblent lui donner une supériorité très nette sur les anesthésiques généraux employés habituellement chez le cheval. »

Les barbituriques ordinairement mis en œuvre (véronal, dial, amytal, nembutal, gardénal, phanodorme-sernoctone-evipan ont des qualités anesthésiques remarquables :

La phase d'excitation est très courte, les fonctions respiratoire et circulatoire sont peu touchées si bien que les accidents cardio-pulmonaires ne sont plus à redouter. A peine voit-on parfois des troubles, d'ailleurs peu graves, de l'élimination hépato-rénale (albuminurie, glycurie).

Le réveil, marqué d'une phase d'excitation survient au bout de deux ou trois heures mais l'opéré ne tarde pas à retomber dans un état de somnolence souvent très prolongé.

L'administration de doses plus faibles peut le supprimer mais alors la disparition de la sensibilité est incomplète. Les barbituriques semblent avoir un véritable seuil au-dessous duquel on n'obtient rien ; au-dessus on a l'anesthésie plus ou moins poussée suivant la dose administrée et toujours à partir de la dose liminaire, procurant le minimum d'hypnose, une torpeur accusée s'opposant au relever hâtif.

Le spectacle d'un cheval couché pendant plusieurs jours émeut le propriétaire. Le décubitus a pour résultats : un refroidissement marqué de l'opéré et surtout l'apparition de plaies de décubitus qui s'infectent rapidement.

Enfin le praticien opère souvent dehors et dès lors, comment ramener le sujet à l'écurie ?

Les chirurgiens de l'homme évitent ces inconvénients en employant les barbituriques comme anesthésiques de base. Ce sont des produits donnant une anesthésie gouvernable, ensuite par l'administration complémentaire de produits volatils classiques divers

(chloroforme, éther), c'est-à-dire pouvant être suspendue, diminuée ou augmentée à volonté. On se contente de doses hypnotiques réalisant un état de sommeil profond qui, complété par une inhalation d'éther ou de chloroforme peut être facilement transformé en une anesthésie générale plus ou moins profonde. Celle-ci peut à tout moment être soit modifiée en intensité, soit complètement suspendue. Cette méthode, très avantageuse, ne peut hélas être d'un emploi courant pour les animaux.

Il est vraisemblable d'admettre que les progrès des recherches chimiques jointes aux essais cliniques aboutiront à la découverte de corps nouveaux, non passibles des critiques résumées ci-dessus et qui donneront alors entière satisfaction en chirurgie vétérinaire. En attendant la possibilité d'emploi large, facile, sans danger, de ces corps nouveaux, il nous semble que le chloral, autrefois préconisé, ensuite abandonné puis bien étudié il y a quelques années par MARCENAC et LEMETAYER, remplisse les conditions souhaitées pour l'anesthésie du cheval.

CHAPITRE III

LE CHLORAL

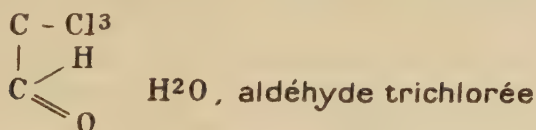
§ I. — Propriétés

a) PHYSICO-CHIMIQUES

En 1832 LIEBIG et DUMAS découvrent le chloral mais son introduction dans la thérapeutique date de 1869, à la suite des travaux de LIEBREICH.

Pur, anhydre c'est un liquide huileux, incolore, d'une densité de 1,5, d'une saveur âcre et brûlante, d'une odeur vive et pénétrante.

Il existe un état allotropique sous forme d'une poudre blanche, inodore, insipide : le métachloral. Mêlé, d'une petite quantité d'eau, il s'en empare avec un dégagement de chaleur et se solidifie sous forme de masses constituées par des lames prismatiques, rhomboïdales, accolées qui est l'hydrate de chloral

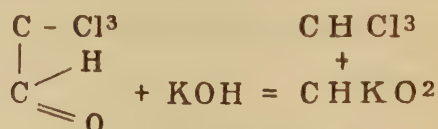


Cet hydrate est le seul employé en médecine ; d'une densité de 1,57 il renferme 8 parties de chloral pour 1 d'eau soit environ 90 % du principe actif. Il est volatil à la température ordinaire et possède une grande tension de vapeur aussi doit-il être conservé en fla-

cons bouchant à l'émeri et placés à l'abri de la lumière. Il bout à 97°, fond à 46° ; mis en présence de camphre, il se liquéfie.

Il est très soluble dans l'eau, l'éther, l'alcool, le chloroforme, la benzine, les huiles. Sa solution aqueuse doit avoir une réaction neutre et ne pas précipiter par le nitrate d'argent.

En présence de la potasse, de la soude, de l'ammoniaque et de leurs carbonates, le chloral se dédouble en chloroforme et acide formique selon la formule :



7 parties en poids de chloral donnent ainsi naissance à 5 parties de chloroforme. Nous verrons plus loin l'importance de ce fait.

b) PHYSIOLOGIQUES

Le chloral est un anti-putride et un antiseptique. Il s'oppose à la putréfaction et aux fermentations, d'où son emploi dans le traitement de plaies envenimées, des suppurations fétides et des affections gangréneuses (RICHARDSON, LABBÉ, GOIJON, HEINE). Ses propriétés antiseptiques l'ont fait employer comme antiseptique général dans la cachexie osseuse du porc.

Localement il agit comme un irritant plus ou moins énergique, quelquefois même comme un vésicant et un caustique léger. Injectée dans le conjonctif sous-cutané sa solution détermine de la douleur, de l'inflammation et quand elle est assez concentrée de la nécrose et de la mortification des tissus touchés.

Le chloral est surtout connu et employé à cause de ses propriétés hypno-anesthésiques. Les effets hypnotiques s'observent après l'ingestion, celle-ci ne produit jamais l'anesthésie quelle que soit la dose administrée. On l'emploie comme anti-spasmodique et anti-convulsivant.

Per os il donne lieu aux symptômes suivants :

Au bout de 20 minutes apparaît une ivresse légère sans agitation, le sujet titubé, somnole, puis bientôt survient un sommeil calme, profond, réparateur. La résolution musculaire est bien marquée, mais la sensibilité n'est pas abolie car tout attouchement provoque un mouvement comme dans le sommeil spontané. Au réveil les animaux reprennent immédiatement leur état normal et la liberté de leurs mouvements. Le chloral est donc un soporifique rapide et puissant. La forme la plus courante et la plus recommandable est le sirop de chloral (1 gramme de chloral par cuillère à soupe).

Le chloral a des propriétés anesthésiques marquées, nous les étudierons dans un paragraphe spécial en même temps que les effets sur le cœur et le sang, la respiration, la calorification. Nous allons dire quelques mots de son action vaso-dilatatrice.

Cette action a été discutée, ARLOING l'a longuement étudiée. Il a constaté :

1) au début : une augmentation de la pression artérielle, une diminution de la vitesse du sang.

2) plus tard : une chute de la pression artérielle, une augmentation de la circulation générale.

Or, dans la première période, le cœur se contractant faiblement il doit se produire un resserrement des capillaires, resserrement qui disparaît plus tard d'où chute de la pression artérielle, augmentation de la vitesse du sang, on a de ce fait une très nette prédisposition aux hémorragies.

Pour terminer, rappelons les voies d'élimination du chloral : par les surfaces respiratoire et cutanée, par les reins sous forme de chloral (Mlle TOMASCEVITCH) et d'acide urochloralique (MUSCULUS et MERING), corps réducteur de la liqueur de FEHLING.

§ II. — Etude historique

LIEBREICH, en 1869, déclara avoir résolu par le chloral le problème de l'anesthésie. Chacun voulut em-

ployer cet anesthésique qui semblait idéal, mais les résultats furent contradictoires, aussi on émit sur lui les opinions les plus diverses.

Beaucoup d'auteurs lui attribuèrent des effets irréguliers suivant les sujets; chez certains prédisposés il donnerait un sommeil très profond suivi de mort; ainsi CADIOT cite un cas de mort avec une dose de 10 grammes par 100 kg.

Sur les contre-indications règne le désaccord le plus complet : MEDOLA, DAVREUX, WATERS, HOBERSHORN, SMALLMANN, observent des accident mortels lors de lésions du cœur. Selon eux le chloral porte le trouble dans la circulation et détermine la mort par l'arrêt des contractions cardiaques. Il y aurait ou « exagération de l'action du « nerf suspensif » ou bien encore épuisement de l'innervation des ganglions cardiaques ». Aussi conseillent-ils de l'administrer avec une grande prudence et mieux de s'en abstenir complètement lorsqu'on a affaire à des troubles cardiaques : palpitations, asystolie, intermittences symptomatiques de lésions des centres nerveux ou liés à des altérations organiques du cœur principalement quand elles sont à une période avancée. GUBLER cite plusieurs cas où il fut témoin d'angoisse, de dyspnée et de grands troubles circulatoires.

A l'opposé, nous trouvons d'autres auteurs : OYLE, PEYERS, STRANGE, qui utilisant le chloral chez des sujets atteints de lésions du cœur, se louent de son emploi. TROQUART dans sa thèse va plus loin : il accorde au chloral une action régulatrice sur les battements du cœur. « Chez le chien, on observe des intermittences du cœur qui sont normales. Nous avons toujours observé que l'injection du chloral faisait disparaître du moins pour un certain temps, ces irrégularités et que les oscillations de la pression devenaient des plus régulières. »

ARLOING confirme ces données et recommande l'emploi du chloral chez les malades atteints d'insuffisance cardiaque.

Mais où la diversité d'opinion devient incompréhensible, c'est à propos des propriétés anesthésiques du chloral. DEMARQUAY, LABBÉ, GIRALDES, les mettent en doute ou tout au moins les réduisent à de minimes proportions, en raison de l'apparition tardive de l'anesthésie à une époque du chloralisme qui confine à l'intoxication.

Un chirurgien allemand, NUSBAUM, ayant administré vingt fois du chloral déclare n'avoir obtenu qu'une fois l'anesthésie. Bien plus MAGNAUD signale un cas de surexcitation médullaire qui aurait donné lieu à des convulsions en tous points comparables à celles de la strychnine. On veut bien admettre que le chloral est un puissant hypnotique mais son pouvoir anesthésique est faible.

Au contraire, CORVILLE, ORÉ, VULPIAN, l'élèvent à la valeur des anesthésiques les plus vantés. Pour eux cet agent produit une insensibilité de cadavre et l'anesthésie peut être maintenue pendant plusieurs heures sans faire craindre la mort. Tel est aussi l'avis d'ARLOING lorsqu'il écrit :

« Pour nous les propriétés anesthésiques du chloral ne font plus doute. Nous avons plongé dans une insensibilité complète des chiens, des ânes et des chevaux. Il nous est arrivé de pratiquer sur quelques uns de ces animaux de longues vivisections sans la moindre réaction, nous les entretenions pour cela pendant quelques heures sous l'influence du chloral ; un certain nombre de ces animaux se sont réveillés et ont pu servir plusieurs fois à quelques jours d'intervalle à des expériences de physiologie. » Son opinion s'est imposée et de nos jours personne ne nie plus le pouvoir anesthésique du chloral.

Restait à trouver un procédé d'administration convenable.

L'ingestion ne donne pas l'anesthésie, avons-nous dit, aussi on pensa employer la voie veineuse, dès lors les accidents ne se comptèrent plus.

: Le chloral coagule le sang, d'où formation d'em-

bolies rapidement mortelles, de plus il attaque les hématies, laissant des séquelles : hémoglobinurie, anémie. Les accidents graves sont d'autant plus difficiles à conjurer que la dose capable de devenir toxique pouvant être introduite d'un seul coup produit dès lors fatalement tous ses effets possibles. Le danger devient imminent dès que l'action stupéfiante dépasse « une certaine limite aussi facile à franchir que difficile à tracer. »

Beaucoup de praticiens considèrent l'injection intraveineuse comme très délicate. Si du chloral s'épanche dans le tissu périveineux, son action irritante et sa causticité entraînent une phlébite souvent mortelle. L'introduction par la voie veineuse est une des raisons qui a le plus contribué à faire rejeter le chloral, elle semblait demander trop de précautions de la part des opérateurs et donner trop fréquemment des désastres.

Cependant avant d'abandonner le chloral on chercha à l'introduire par d'autres voies.

Il fut administré par les voies respiratoires sous forme soit d'hydrate réduit en poudre impalpable, soit de vapeurs de chloral pur, liquide, mêlées à de l'eau nébulisée provenant d'un appareil pulvérisateur. CADÉAC et MALET par injection intra-trachéale de 35 grs de chloral obtiennent une insensibilité et une résolution musculaire absolues. « Les piqûres les plus énergiques ne parviennent pas à déterminer un mouvement ; la peau peut être traversée par le scalpel dans les régions les plus sensibles sans provoquer de réaction. L'anesthésie dure environ une demi-heure. » Malheureusement les graves lésions sur les organes de la respiration (foyers gangréneux) rendent ce procédé absolument inutilisable.

FROËHNER administre le chloral en lavement :

Chloral	100 gr.
Gomme arabique.....	75 gr.
Eau	3.000 gr.

Le degré d'assoupissement obtenu est variable, souvent insuffisant : le sulfonal plus facile à faire prendre, semble préférable.

Le chloral, appelé à prendre la première place parmi les anesthésiques généraux, tomba rapidement dans l'oubli. Certains auteurs convaincus de ses avantages entreprirent de nouvelles recherches.

A la suite des publications de RICHET sur les injections intra-péritonéales chez le chien, deux vétérinaires militaires ESCLAUZE et EDMOND ont appliqué ce procédé chez le cheval. Ils ont démontré que le chloral est très bien supporté par le péritoine du cheval réputé si sensible et qu'il est susceptible suivant la dose, de produire l'anesthésie complète ou simplement un assoupissement très marqué. D'après eux, l'injection intra-péritonéale de chloral constitue un procédé de choix pour le cheval, se recommandant par les avantages suivants :

Suppression de l'abatage pré-opératoire et des accidents qu'il détermine parfois : Absence de la période d'excitation, Rapidité de l'anesthésie, Innocuité complète.

Le professeur SENDRAIL conseille aussi cette méthode qui donne un « sommeil rapide, profond, facile à arrêter avec la pilocarpine. » A peine peut-on reprocher au chloral de « rendre les hémorragies capillaires plus abondantes ; par contre il a l'immense avantage de ne pas entraver le jeu du cœur et n'est pas contre-indiqué dans les maladies de cet organe. »

Le professeur SENDRAIL est ici en complète opposition avec ROGER. Celui-ci considère le chloral comme « un agent de premier plan au point de vue anesthésique général » mais estime que « toute lésion du cœur est une contre-indication à son emploi. »

Il sera indiqué plus loin à l'appui de la thèse du professeur DE TOULOUSE que MARCENAC et LEMETAYER ont employé le chloral chez des cardiaques, sans le moindre dommage pour ceux-ci.

Pour BRETON et ROUSSEL « l'injection intra-péritonéale est la méthode de choix pour calmer les douleurs violentes, en raison de la rapidité et de la sûreté avec lesquelles on peut provoquer la narcose. »

Etonnés du faible emploi fait de ce « procédé de choix » deux autres vétérinaires militaires LEMIRE et DUCROTOY reprennent la question.

La dose de 10 cgrs par kg. indiquée par ESCLAUZE et EDMOND leur paraît insuffisante car elle donne un sommeil léger et n'abolit pas la sensibilité. Pour arriver à l'anesthésie avec abolition des réflexes LEMIRE et DUCROTOY ont dû aller jusqu'à 18 et 20 cgrs par kg. Mais alors à cette dose le chloral présente un inconvénient sérieux. Il plonge les sujets dans un sommeil si profond qu'ils restent inertes sur le lit opératoire pendant deux ou trois heures ou même davantage et lorsqu'ils reprennent la position quadrupédale, ils se tiennent péniblement debout. Il faut les rentrer à l'écurie avec précaution pour leur éviter des chutes dangereuses, et là encore, ils se recouchent et restent assoupis pendant trois ou quatre heures en manifestant des signes de légères coliques.

Pour parer à cet inconvénient qui « à lui seul est de nature à faire repousser le procédé » les auteurs ont eu l'idée d'exciter le système nerveux en injectant du sulfate de strychnine (5 à 10 cgrs sous la peau). Ils ont hâté le réveil mais les douleurs abdominales ne sont pas supprimées.

La caféine employée dans le même but produit une excitation dangereuse de l'opéré.

LEMIRE et DUCROTOY concluent, et en ceci ils sont en plein accord avec DESOUBRY : « pour le moment, l'anesthésie par les injections intra-péritonéales de chloral ne paraît pas susceptible d'entrer dans la pratique courante, et nous déconseillons son emploi car les inconvénients priment les avantages. »

Telle est aussi la conclusion de DARROU qui reproche à cette méthode d'être irrégulière dans ses effets ; ils sont tantôt nuls, tantôt si accentués qu'ils entraînent la mort.

Devant ces opinions si contradictoires BARRIER et BROCC-ROUSSEU, proposent de mettre au concours de l'Académie Vétérinaire le sujet suivant :

« *Recherches nouvelles et statistiques sur l'anesthésie des animaux domestiques.* »

C'est seulement en 1930-31 que deux vétérinaires militaires MARCENAC et LETEMAYER, apportent toutes les précisions désirables et vulgarisent l'emploi du chloral qui d'après CADIOT « ne pourrait être employé que dans un seul cas : l'anesthésie des chevaux qui servent aux travaux pratiques de chirurgie, dans les écoles vétérinaires. »

Leurs résultats ont été exposés dans quatre notes successives communiquées à l'Académie Vétérinaire de France et la méthode a été, depuis, suivie par de nombreux chirurgiens qui s'en montrent tous partisans.

A l'hôpital de Saumur le procédé est couramment utilisé et donne des résultats en tous points excellents.

Le chloral a ainsi reconquis droit de cité et après un trop long abandon il est remis en honneur chez toutes les espèces animales par divers chercheurs surtout étrangers (KORTER chez le cheval et chez le bœuf; HOB pour les volailles ; WINGER chez le chien).

§ III. — Nécessité d'études au laboratoire « in vitro », en vue de l'emploi intraveineux

Comment expliquer toutes les contradictions relevées ?

Par l'ignorance des propriétés du chloral et surtout par l'insuffisance des recherches.

Une solution destinée au milieu sanguin doit être isotonique et non coagulante si l'on veut se mettre à l'abri de toute surprise opératoire. Or dans les travaux des différents auteurs nous trouvons des imprécisions inadmissibles au sujet du solvant employé et relevons des écarts considérables dans les titres préconisés :

JOHN 40 p. 1000, BERNARDINI 41,109 p. 1000 d'eau distillée ; MOUSSARON 50 p. 1000, PAGNON 60 p. 1000 d'eau bouillie; FORSELL 70 p. 1000, POITEVIN 100 p.

1000, SENDRAIL 100 p. 1000 d'eau stérile, BRETON 100 p. 1000 d'eau salée isotonique, COLIN 100 p. 1000, BARASCU 200 p. 1000, CADIOT 100 à 333 p. 1000; ORÉ et VULPIAN 200 à 333 p. 1000; HUMBERT 300 p. 1000; GUINARD 200 p. 1000; MARTIN et PÉCHERAT 100 p. 1000.

De 40 à 333 p. 1000 il y a une vaste marge qui reste incompréhensible. Il importe avant toute chose de préciser ces données beaucoup trop vagues qui expliquent dans une certaine mesure la diversité des résultats obtenus, résultats qui sont le point de départ de ces opinions si différentes. Il est nécessaire de rechercher la solubilité du chloral dans les solvants utilisés et d'établir l'échelle des titres des solutions ou des mélanges chloralés pouvant être employés par le praticien sans dommage pour le sang qui les reçoit.

Il faut déterminer le taux maximum, les solutions qui ne lysent, ni n'agglomèrent les hématies et il faut faire cette étude « in vitro ».

MARCENAC et LEMETAYER dans leur « *Contribution à l'étude de l'anesthésie à l'hydrate de chloral par voie veineuse, chez les équidés* » ont fait sentir l'intérêt et la nécessité des recherches au laboratoire.

Employant leurs méthodes nous nous sommes attachés à mettre en évidence les propriétés des solutions de chloral, solutions variables et par leur solvant et par leur titre et d'en tirer des conclusions en vue de leur emploi.

1° RECHERCHES DE SOLUBILITÉ (à la température ordinaire).

Le chloral est très soluble, nous avons réussi à dissoudre: 36 grammes dans 10 cc. d'eau distillée.

34 — — — physiologique à 9 0/00.

30 — — — citratée.

30 — — — physiologique citratée.

Toutes ces solutions concentrées sont extrêmement caustiques elles font éliminer la partie superficielle de la peau, nous avons pu le constater sur nous-mêmes.

à la pulpe des doigts en agitant les tubes dans lesquels nous avons dissout le chloral.

Les solutions deviennent sirupeuses et prennent une teinte jaune clair lorsqu'elles sont aussi concentrées.

2° ACTION DÉGRADANTE SUR LE SANG

Cette action a été étudiée au point de vue de la coagulation et de l'hémolyse.

Le sang du cheval présentant un intérêt direct c'est lui que nous avons pris dans tous les cas. Il importe peu que les globules rouges comme ceux du lapin soient d'une sensibilité normalement peu variable. Nous avons préféré nous adresser au sang du cheval ; les variations de sensibilité des hématies loin d'être un inconvénient étaient nécessaires pour nous permettre de tirer des conclusions valables pour tous les sujets. Nous pouvions ainsi apprécier plus facilement l'innocuité des solutions employées quelle que soit la sensibilité globulaire du sujet.

Dans le protocole de ces essais, il n'a été retenu, afin de se rapprocher le plus possible des conditions réalisées « in vivo » où la masse du sang est très grande par rapport à celle du liquide injecté, que les effets coagulants et hémolytiques apparaissant après une à cinq secondes de contact des globules rouges, négligeant les actions moins précoces.

a) *Hémolyse*

Les globules rouges déplasmatisés, lavés, dilués dans l'eau physiologique donnent des réactions plus sensibles que le sang total.

Pour les obtenir on recueille le sang dans un tube contenant 2 cm³ d'une solution citratée à 25 % qui évite la coagulation. Par centrifugation on sépare les hématies du plasma, on décante, on met de l'eau salée à 9 0/00, on agite, on décante à nouveau on renouvelle une deuxième fois cette opération. Le culot est émulsionné dans une petite quantité d'eau salée.

La technique employée pour la recherche de l'hémolyse est la suivante :

Mettre dans un tube à hémolyse la solution de chloral, y faire tomber une goutte de globules déplasmatisés. Examiner la coloration à l'œil nu. Si la solution est nettement hémolysante la couleur est rouge groseille uniforme ; si elle l'est peu c'est une teinte jaunâtre facile à apprécier si l'on emploie comme étalon un tube contenant de l'eau salée et une goutte de globules. Cet examen à l'œil nu est suffisant, cependant pour mieux apprécier en cas de doute, nous avons utilisé le réactif de Weber, préparé extemporanément selon la formule :

Poudre de Gaïac

Alcool à 95° : 3 cm³.

Après une centrifugation très prolongée qui purge de tout globule on ajoute à 1 cm³ de réactif, 1 cm³ d'eau oxygénée ; l'hémolyse est indiquée par une coloration verte virant au bleu.

b) *Coagulation*

Le chloral étant un coagulant à doses fortes, il était intéressant de préciser celles-ci.

RÉSULTATS

I. — Les solutions d'hydrate de chloral dans l'eau distillée, quels que soient leurs titres sont hémolytiques : nous avons observé l'hémolyse avec les solutions à

150 0/00, 100 0/00, 50 0/00, 20 0/00 et à 10 0/00.

A partir de 275 0/00 elles sont fortement coagulantes.

L'eau distillée ne peut donc pratiquement être employée.

II. — Les solutions dans l'eau salée à 9 0/00 sont moins dangereuses fait déjà signalé par BRETON qui convaincu que l'isotonie doit présider à tous les actes thérapeutiques et chirurgicaux préconisait le titre de 100 0/00 dans l'eau salée à 8 0/00.

L'hémolyse n'a plus lieu qu'au titre de 105 0/00 ; la coagulation se produit dès que l'on atteint 250 0/00 contre 275 dans l'eau ordinaire. Aussi ne doit-on pas dépasser 100 0/00 si l'on veut éviter tout incident. Il en résulte que la volume des solutions à injecter est considérable, de plus celles-ci sont douées d'une action vaso-dilatatrice gênante.

LEURET et RIOUX ont eu l'idée d'ajouter à ces solutions du citrate de soude, qui anti-coagulant à faible dose, est à dose élevée un hémostatique remarquable, employé avec succès dans les cas où y a un retard ou un manque de coagulation.

III. — Les solutions dans l'eau simple citratée (50 % du poids de chloral) ont les propriétés suivantes :

10 0/00, 20 0/00, 50 0/00.....	Hémolyse nette.
75 0/00	Hémolyse faible.
De 100 0/00 à 270 0/00.....	Pas d'hémolyse.
275 0/00	Coagulation.

IV. — Si l'on remplace l'eau simple citratée au taux mentionné ci-dessus par du sérum physiologique citraté au même taux (50 % de chloral) on ne décèle aucune hémolyse de 10 0/00 à 260 0/00 mais au-dessus, à 270 0/00 il y a coagulation.

La marge d'utilisation est assez importante puisqu'on peut sans risque employer jusqu'au titre de 250 0/00.

PANISSET et VERGE ont signalé des accidents à la suite d'administration d'une trop grande quantité de citrate de soude. Celui-ci provoquerait le déplacement des ions calcium du sang d'où phénomène de choc qu'on combat facilement par une injection de chlorure de calcium.

Le vétérinaire-commandant MARCENAC, avec la proportion de 50 % du poids de chloral, n'a jamais observé ces accidents qui sont peut-être plus théoriques que réels chez le cheval tout au moins.

En résumé :

De toutes ces recherches « in vitro » il résulte que : les solutions de chloral dans l'eau distillée et dans

l'eau salée à 9 0/00 sont à rejeter ; les premières ont sur le sang une action dégradante, les secondes ne pouvant être suffisamment concentrées il faut en injecter un grand volume, toutes sont douées d'un pouvoir vaso-dilatateur intense.

L'addition de citrate de soude est intéressante à un double point de vue : elle neutralise l'action vaso-dilatatrice ceci est bien établi, elle permet de diminuer la quantité à injecter car on peut en augmenter le titre sans craindre ni hémolyse ni coagulation.

MARCENAC et LEMETAYER ont, après de nombreuses recherches proposé la formule suivante ramenée à 1000 de solvant :

Hydrate de chloral.....	200 gr.
Citrate de soude.....	100 gr.
Eau physiologique	1.000 gr.

En principe rien ne s'oppose à l'emploi de cette solution qui respecte le sang « in vitro », est hémostatique, laisse la veine utilisée indemne, s'administre sous un volume raisonnable (200 à 250 cm³ pour un sujet de poids moyen).

Si l'on ne peut pas toujours comparer l'action « in vitro » et l'action « in vivo » il n'en est pas moins vrai que l'étude au laboratoire était à la base de nos recherches pour l'emploi du chloral en injection intra-veineuse. Nous étions d'ailleurs dans la bonne voie puisqu'au cours des très nombreuses chloralisations, jamais aucun accident ni incident n'a été noté.

Il nous reste maintenant à faire passer ces conclusions du plan théorique à la pratique.

§ IV. — Etude « in vivo »

Elle porte sur la posologie, le mode d'action du chloral et sur la physiologie de l'anesthésie.

I° POSOLOGIE

Comme tout ce qui a été écrit sur le chloral, elle

réclame une mise au point ; les doses varient beaucoup avec les auteurs.

Humbert formule les conclusions suivantes, trop vagues puisqu'elles ne tiennent aucun compte du poids de l'anesthésie :

Une dose de 40 grammes produit l'anesthésie.

Une dose de 50 grammes fait courir de gros dangers ; enfin,

Une dose de 70 grammes est mortelle.

POITEVIN, COLIN, ARLOING, se tiennent entre 30 et 50 grammes. Pas plus que HUMBERT ces auteurs ne rapportent ces quantités à la masse des sujets qui les reçoivent. MOUSSARON et PAGNON poussent l'injection sur l'animal debout jusqu'à titubation de celui-ci. Cette technique qui marque un progrès, au point de vue posologie, est dangereuse avec les sujets indociles : au cours d'une réaction le trocart peut quitter la veine et le liquide se répandre dans le tissu périverneux.

PAGNON, BERNARDINI et BRETON emploient la dose de 10 grammes par 100 kg. de poids vif. Cette dose donne des résultats irréguliers, chez certains sujets l'anesthésie est bonne, chez d'autres elle est insuffisante ainsi sur 16 cas, MARCENAC et LEMETAYER signalent 7 anesthésies moyennes et 2 échecs.

Avec 8 grammes le sommeil est fugace, peu profond ; la résolution musculaire est incomplète et la sensibilité n'est pas abolie.

Avec 12 grs la narcose est inutilement prolongée. Au contraire la dose de 11 grammes donne satisfaction dans tous les cas, « elle permet de pratiquer sans aucun inconvénient les opérations les plus longues et les plus douloureuses » : ovariectomie, cryptorchidie. Elle entraîne irrésistiblement l'anesthésie chez le cheval qu'il soit de pur sang ou de race commune.

La dose peut être diminuée dans certains cas : ainsi après un jeûne de 2 ou 3 jours on peut avec 10 et même 8 grammes par 100 kgs obtenir l'anesthésie, la narcose est suffisante pour de petites interventions ; cependant si l'on veut ne jamais avoir de surprise il faut adopter la dose de 11 grammes.

MARCENAC et LEMETAYER ont, en fixant 11 grammes par 100 kgs, simplifié au maximum la question de dose qui est un gros inconvénient dans l'éthérisation et la chloroformisation. En effet, elle est immuable quels que soient et la race et l'individu ; de plus elle est toujours inoffensive car on est loin des quantités susceptibles de produire des troubles.

La zone maniable du chloral est large, les effets toxiques se manifestent aux environs de 200 grammes chez un cheval de taille moyenne et il faut atteindre 300 grammes pour tuer un sujet de forte taille. Or il est rare qu'on doive dépasser 60 ou 80 grammes.

Le poids de chloral nécessaire pour anesthésier un cheval est facile à calculer .

$$\text{si } P' = \text{poids du cheval, on a : } \frac{P' \times 11}{100}.$$

On arrondit toujours le résultat obtenu, ce sera par exemple 38 au lieu de 37,5, 41 au lieu de 41,2.

Onze grammes est donc la dose classique mais les doses moindres donnent les divers degrés du sommeil. Le chloral est supérieur aux autres anesthésiques et, en particulier, aux barbituriques, parce qu'il permet de doser l'anesthésie.

2) MODE D'EMPLOI DU CHLORAL

Les reproches qui lui ont été faits s'appliquaient en somme moins à sa valeur en tant qu'anesthésique qu'aux accidents possibles par difficulté d'introduction dans l'organisme. C'est cette opinion que résume ARLOING : « Il conviendrait de l'employer ; malheureusement l'administration de ce médicament par la voie veineuse empêchera encore longtemps, sinon toujours, le chirurgien de profiter des avantages qu'il présente sous le rapport de l'anesthésie. »

La voie intraveineuse est facile à utiliser chez le cheval où les jugulaires sont de gros calibre et immédiatement sous-cutanées. L'instrumentation actuelle de-

puis l'usage de l'aiguille de PRAVAZ et le perfectionnement des trocars permet de tout entreprendre.

Les difficultés d'administration n'existant plus, le chloral devait donc légitimement être remis en honneur.

L'emploi de cet hypnotique chez l'homme, rejeté par tous les anesthésistes, a d'ailleurs été considéré par ROCHER et MOLES, comme dépourvu de toute nocivité pour le tissu veineux et périveineux et comme capable de donner d'excellents résultats à l'égard du tétanos humain.

Le chloral devait donc être utilisé en médecine vétérinaire et mériterait à notre sens de recevoir des applications chez l'homme.

Quoiqu'il en soit de l'action de ce médicament sur les tissus veineux et périveineux, on n'enregistre jamais d'accidents si la solution est bien préparée et convenablement injectée.

Préparation de la solution

Si P. est le poids de chloral à utiliser, la solution devant être à 200 0/00, le volume d'eau sera $P \times 5$.

On emploie l'eau distillée tiède pour faciliter la dissolution du citrate, mais non trop chaude car il pourrait y avoir modification de l'état du chloral.

On commence par dissoudre le citrate de soude ($\frac{P}{2}$),

une précaution essentielle est de le pulvériser très finement dans un mortier. On ajoute le chloral qui disparaît instantanément et du chlorure de sodium (1 gr. par 125 cm³ d'eau).

On filtre sur du coton, ce qui élimine les impuretés fréquentes dans le chloral.

Cette solution doit toujours être préparée extemporanément.

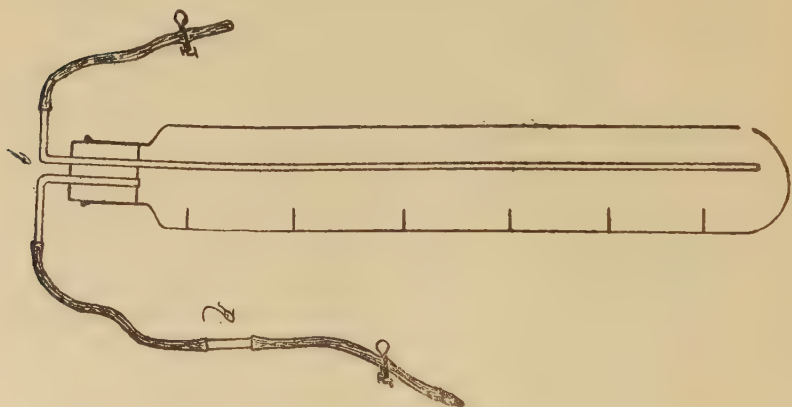
Manuel de l'injection

Doit-on opérer sur l'animal debout (HUMBERT, MOUSSARON, PAGNON) ou sur l'animal couché ? Il ne faut pas oublier que le vétérinaire soigne des sujets in-

dociles. Le souci de la réussite et la suppression de tous incidents exigent l'adoption d'une méthode remplissant les conditions indispensables de sécurité. La seconde façon est donc préférable.

La seringue est peu pratique : volume à injecter, mouvements de défense du cheval. On la remplace avantageusement par un injecteur. Il n'est pas besoin d'un matériel « noble », un simple entonnoir, une éprouvette, donnent d'aussi bons résultats que les modèles les plus perfectionnés.

Le matériel employé à l'Ecole de Saumur est le suivant : un injecteur, un trocart à deux voies.



L'injecteur se compose :

D'une allonge de verre graduée de 250 cm³, destinée à recevoir la solution, obturée par un bouchon de caoutchouc traversé par deux tubes en verre coulés ; l'un va jusqu'au fond de l'allonge, l'autre s'arrête au bord intérieur du bouchon.

D'un court tube de caoutchouc, ajusté sur le plus long des tubes, muni d'une pince de serrage.

D'un plus long tube de caoutchouc, ajusté sur le plus court des tubes, interrompu par un tube de verre servant de regard (R), également muni d'une pince de serrage, terminé par un embout pouvant s'adapter au trocart.

Le trocart imaginé par le Vétérinaire-Commandant MARCENAC est un trocart à deux voies. Il est composé d'une canule avec mandrin (AB) et porte une courte tubulure latérale (C).

Un robinet (D) permet, mandrin retiré, la communication directe A D E, correspondant à la position 1) ou la communication brisée (A D C, position 3) ou l'obturation complète (position 2).

A l'extrémité terminale du trocart (AA') le diamètre du mandrin est le même que celui de la canule, sur tout le reste de la longueur le mandrin est de calibre légèrement plus faible que la canule.

Le robinet se mobilise aisément lorsque le mandrin est retiré, l'extrémité de celui-ci (A, A' A'') venant se placer, en butant, au-dessus dudit robinet (en F E B'').



Le dévissage de la partie supérieure (FB') permet l'enlèvement complet du mandrin et le nettoyage du trocart.

La tubulure latérale (C) légèrement évasée reçoit l'ajustage de l'injecteur.

Le mode d'emploi est des plus simples :

L'allonge contenant la solution anesthésique est renversée, on amorce, par remplissage, le long tuyau de caoutchouc en desserrant, puis resserrant les pinces spéciales presse-tubes. L'injecteur est prêt.

La ponction de la jugulaire (facilitée par une constriction exercée à la base de l'encolure à l'aide d'un lien) est faite sur la région rasée et aseptisée. On vérifie que la ponction est bien pratiquée en retirant le mandrin de quelques centimètres le sang vient perler à l'extrémité B du trocart, entre la canule et le mandrin.

On enfonce alors le trocart profondément dans la veine ; on retire le mandrin jusqu'à la butée d'arrêt, on met le robinet en position d'obturation et on ajuste l'embout terminal du long tube de caoutchouc à la tubulure latérale C.

La pince de pression voisine est desserrée et l'injecteur abaissé jusqu'à reflux du sang dans le regard en verre ; on est sûr que le trocart est bien en place.

On élève l'allonge, on desserre la pince du caoutchouc le plus court pour donner la pression nécessaire. La lenteur de l'injection, d'ailleurs requise pour toutes les injections intraveineuses, est indispensable pour le chloral.

L'arrivée massive de la solution peut impressionner l'endocarde et produire l'arrêt en diastole. « Il est absolument nécessaire de ne pas faire d'injection brusque afin d'éviter l'arrêt de la respiration, le ralentissement et l'arrêt du cœur » (ARLOING).

De temps en temps, après un mouvement de défense par exemple on abaisse l'appareil jusqu'à apparition du sang au niveau du regard. Lorsqu'il ne reste plus que quelques centimètres cubes de solution, on laisse refluer jusque dans l'intérieur de l'allonge une légère quantité de sang qui purge le dispositif de toute trace de chloral.

Le robinet est mis en position d'obturation et on retire le trocart.

L'exécution des divers temps de cette technique demande de trois à six minutes.

Le sommeil survient dès la fin de l'injection. Il s'installe d'emblée et d'une façon calme. On ne note aucun phénomène inquiétant, aucune ébauche de la phase d'excitation.

Les yeux se ferment, les muscles se relâchent ; le cheval semble succomber à un irrésistible besoin de dormir. La résolution musculaire apparaît rapidement : la langue est pendante, les lèvres sont flasques, les membres à demi fléchis. La sensibilité a disparu.

3) MODE D'ACTION DU CHLORAL

Ce point a été l'objet de vives discussions. LIEBREICH ayant constaté qu'au contact des alcalis le chloral se décompose en formiates et chloroforme, songea à l'utiliser comme anesthésique ; l'expérimentation lui confirma que le chloral donnait une véritable narcose.

Ce résultat ne fut pas expliqué partout de la même façon, sur le mode d'action du chloral il se forma deux camps :

Dans l'un on se déclara pour le dédoublement en chloroforme et acide formique ; de sorte que la chlorolisation revient à une chloroformisation. Dans le camp opposé, on reconnaît au chloral une stabilité suffisante pour agir directement et par lui-même.

Pour GUBLER la transformation du chloral en chloroforme n'est pas aussi facile qu'on semble le croire. De l'hydrate de chloral mis en contact à la température ambiante, avec du sérum sanguin, avec le sang de saignées locales ou générales, avec de l'eau de Vichy même avec l'eau de Vichy dite artificielle, ne dégage aucun odeur de chloroforme même après une demi-heure.

FERNET, RIGAL, D'HEILLY, BOURDILLAT, LABBÉ, LANDRIEUX, BOURDON, aboutissent à la même conclusion. HORAND et PEUCH, partisans du dédoublement, LISSONDE, reconnaissent qu'un mélange de sang et de chloral n'exhale aucune odeur de chloroforme.

Cette odeur ne se retrouverait pas plus chez les anesthésiés (LABBÉ, GOUJON, HORAND et PEUCH ont vu que la quantité de chloroforme dans le sang était toujours faible ; elle est nettement insuffisante pour expliquer l'anesthésie (GUBLER) et d'ailleurs « Est-il jamais venu à l'esprit d'un physiologiste de mettre les effets de l'alcool sur le compte de l'aldéhyde ou de l'acide carbonique qui peuvent en dériver ? »

Les preuves cliniques sont d'une évidence plus incontestable encore. Tandis que le chloroforme porté dans les premières voies produit simplement la sédation d'une entéralgie par exemple, le chloral, à la

même dose, procure en quelques minutes un sommeil profond. La rapidité de cette action est même si grande qu'elle exclut toute idée de transformation préalable (GUBLER). Celle-ci est du reste très lente, en effet d'après les expériences de RICHARDSON il ne se formerait que 25 ou 30 cgs de chloroforme par heure aux dépens de 35 à 40 cgs de chloral.

La soudaineté des effets hypnotiques du chloral semble encore moins explicable dans la doctrine de la métamorphose depuis les recherches de PERSONNE qui a fait connaître une combinaison de ce corps avec les matières protéiques révélant ainsi un nouvel obstacle à sa rapide décomposition.

ESCLAUZE et EDMOND s'inscrivent aussi contre le dédoublement. Les analyses qu'ils ont faites du sang, de l'urine, de la salive, du tissu musculaire, de la substance nerveuse, ont prouvé qu'on retrouve dans toutes ces matières le chloral en nature.

Le chloral est facilement décelé par la réaction de SCHWARTZ : Chloral + résorcine + soude = rosolate de soude (rouge). Cette coloration se produisant aussi avec le chloroforme, ils ont employé l'ammoniaque au lieu de la soude ; la réaction n'a plus lieu qu'avec le chloral.

Tout dernièrement NICLOUX constate que la présence de chloroforme dans le cerveau et les organes des animaux chloralisés est positive, mais inconstante et en tout cas insuffisante dans le cerveau (1 à 2 mmgr. 0/0) pour expliquer la narcose par une libération du chloroforme.

L'étude des voies d'élimination renforce cette opinion. VON MERING a montré que l'urine contenait une combinaison du chloral, l'acide urochloralique, corps qui est hypnotique par lui-même (KUHN):

Cette théorie de l'action propre du chloral est aussi celle émise par CL. BERNARD dans ses « *Leçons sur les anesthésiques* ».

« Nous sommes portés à croire que le chloral agit par lui-même et non en se dédoublant et en donnant

naissance à du chloroforme. L'haleine des animaux chloralisés ne sent jamais le chloroforme, elle exhale au contraire très nettement l'odeur si caractéristique du chloral. »

Malgré l'autorité de CL. BERNARD, beaucoup d'auteurs croient encore au dédoublement.

POUR RICHARDSON, ROUSSIN, WILLIÈME, NAPERALSKI, l'odeur du chloroforme de l'haleine des animaux chloralisés est constante et ce dernier corps se retrouve dans le sang avec l'acide formique dont il vient de se séparer. Cet acide formique a fait l'objet de recherches de la part de PERSONNE, HORAND, PEUCH, LAWRENCE, TURNBULL, BYASSON et FOLLET trouvent dans l'urine des formiates alcalins. LISSONDE le premier a pressenti le rôle important que devait jouer ce corps « L'acide formique se produisant en même temps que le chloroforme, dans les mêmes conditions, au sein de l'organisme, ne doit pas rester aussi sans exercer une certaine action ; il se peut que son action se joignant à celle du chloroforme vienne donner à l'ensemble des effets produits, une physionomie toute particulière. »

POUR RABUTEAU, le formiate dans le sang se transforme à son tour en bicarbonate de soude, régénérant le sel alcalin et laissant uniquement le chloroforme.

Depuis les travaux d'ARLOING, la théorie du dédoublement du chloral ne semble plus réfutable. Cet auteur a démontré que la vaso-dilatation, l'abaissement de la pression artérielle, l'augmentation de la vitesse du sang et aussi les modifications observées du côté de la respiration s'expliquent par l'action des formiates alcalins, tandis que la suppression de la sensibilité et la résolution musculaire sont le fait de la présence du chloroforme.

La preuve de la nécessité de cette décomposition réside dans ce fait : le chloroforme et l'éther abolissent les mouvements de la sensitive, mais le chloral déposé sur les racines de la plante ne fournit pas le même résultat car les tissus acides de la sensitive empêchent son dédoublement.

La quantité de chloroforme produit dans le sang est plus que suffisante pour produire l'anesthésie ; la soudaineté de celle-ci s'explique du fait qu'il n'y a aucune déperdition, le médicament agit par toute sa masse sur les centres nerveux qu'il imprègne.

§ V. — Etude physiologique de l'anesthésie

1) MODIFICATION DU DÉBUT DE L'ANESTHÉSIE

L'anesthésie s'installe souvent avant la fin de l'injection et elle est obtenue insensiblement. KAUFFMANN et DESOUBRY signalent que les borborygmes renseignent sur son apparition. « Les premiers signes indiquant que l'anesthésie va se produire consistent dans des borborygmes intenses ; quand on entend ces bruits il faut redoubler d'attention et agir lentement » (KAUFFMANN). « Il faut arrêter l'injection au moment où l'on entend des borborygmes intestinaux, c'est là le signe qui indique que l'anesthésie est près de se confirmer » (DESOUBRY).

Nous n'avons jamais noté cette particularité et comme test de l'hypnose nous préférons les phénomènes survenant au niveau de l'œil.

Pupille

Pour DESOUBRY « la pupille est fortement contractée et se dilate quand l'anesthésie est poussée trop loin. » Nous avons observé que la pupille passe en mydriase légère puis en demi-contraction immobile.

Globe oculaire

Vers la fin de l'injection en écartant les paupières à demi closes on note des oscillations latérales parfois très rapides (90 par minute). Ce signe a été retenu par DESOUBRY : « on a des pirouettements d'abord accélérés puis graduellement ralentis à mesure que le sommeil se confirme ; au moment où celui-ci est complet, ils s'arrêtent pour reprendre dès que l'élimination de l'anesthésie est commencée. »

BERNARDINI, MARCENAC et LEMETAYER attachent à ce « va et vient, une grande valeur comme test de l'anesthésie poussée au degré voulu ; il coïncide avec les périodes d'analgésie et de résolution musculaire.

Ce nystagmus précédé par un strabisme convergent dure de 20 à 25 minutes et se manifeste de façon continue ou remittente.

Il est facile à apprécier et constant.

2) MODIFICATIONS SURVENANT PENDANT L'ANESTHÉSIE

Nous avons tout particulièrement étudié les effets produit sur :

- a) La température centrale ;
- b) La respiration ;
- c) Le cœur ;
- d) Le sang ;
- e) Les réflexes, tonicité musculaire ;
- f) La sensibilité ;
- g) La susceptibilité individuelle.

a) *Température centrale*

Les températures étaient prises la veille, puis sur le sujet couché, à la fin de l'injection, ensuite pendant l'anesthésie, enfin sur l'animal debout après l'action du chloral.

Tous les auteurs ont accusé le chloral d'abaisser la température d'une façon considérable.

LABBÉ, KRISHABER et VULPIAN signalent des abaissements de 9°, 10° et même 11° ; il n'est pas douteux qu'ils sont dûs à des doses toxiques. ARLOING et DESOUBRY citent des chiffres oscillant autour de 3° (2,9 - 3,8 - 2,2 - 3,7).

Nous avons toujours observé une baisse régulière de la courbe thermique pendant tout le sommeil. Cette baisse est de quelques dixièmes (2,5) pour les interventions de courte durée ; elle a été de 1°9 chez un sujet qui a dormi 4 heures.

Dès les premiers mouvements du réveil, la courbe remonte rapidement et revient à la normale en quelques heures.

b) *Respiration*

Elle est profondément modifiée, légèrement accélérée au début (13 à 20, 10 à 24) elle ne tarde pas à se ralentir pendant la période d'anesthésie confirmée. Le nombre des mouvements respiratoires est diminué de moitié et il est normal d'observer des pauses parfois prolongées. Il n'y a nullement lieu de s'en inquiéter : la respiration reprend facilement.

c) *Cœur*

Nous trouvons ici des opinions diamétralement opposées : pour HUMBERT il n'est qu'une seule contre-indication à l'emploi du chloral : l'existence d'une affection cardiaque. ROGER souligne aussi « l'action dépressive que cet anesthésique exerce sur le muscle cardiaque. »

Au contraire, ARLOING déclare : « Dans tous les cas, comme anesthésique, le chloral serait sans danger chez les malades atteints d'intermittences du cœur. Il constituerait pour le chirurgien une ressource pour les cas où l'anesthésie est nécessaire et où il y a néanmoins contre-indication de l'éther et du chloroforme. »

Le Professeur SENDRAIL estime que le chloral ne trouble nullement le jeu du cœur. Le Commandant MARCENAC a chloralisé sans incident des cardiopathes, notamment un sujet atteint d'endocardite (insuffisance mitrale).

Le chloral ne fait subir au cœur aucune modification fâcheuse cependant il exerce sur lui une action qui a été bien étudiée par ARLOING :

« Quelques secondes après l'injection, la pression diminue dans l'oreillette et le ventricule droits. Immédiatement après l'injection l'énergie des systoles augmente légèrement dans l'oreillette et le ventricule et il est démontré que le cœur augmente réellement d'énergie.

Il est vrai qu'elle est bientôt remplacée par une diminution ; mais avant la fin de l'expérience les courbes systoliques reprennent l'amplitude qu'elles avaient

avant l'injection. Depuis le moment où le chloral est introduit dans le sang jusqu'à la fin du tracé la systole ventriculaire s'est allongée le resserrement du ventricule est moins brusque qu'à l'état physiologique.

Le nombre des révolutions cardiaques qui était de 30 avant l'introduction du chloral, immédiatement après l'injection tombe à 28. Mais bientôt le cœur s'accélère et en moins de 10 minutes le nombre de ses contractions a plus que doublé, il est de 68. A ce moment, la sensibilité est complètement abolie ; l'application d'un corps étranger sur la cornée ne détermine plus le resserrement réflexe des paupières.

Pendant la période d'anesthésie confirmée qui dure un quart d'heure, le cœur se ralentit graduellement, il ne bat plus que 48 fois par minute. Le ralentissement s'accuse de plus en plus et passe à 30. »

Nous n'avons pu relever ce ralentissement mentionné par ARLOING immédiatement après l'injection. Le nombre des pulsations est resté le même ou a légèrement augmenté (30 à 34). L'accélération cardiaque survient rapidement quelques minutes seulement après le début du sommeil. Elle est toujours très nette (28 à 62 - 30 à 70), mais peu durable. Le cœur tend à reprendre rapidement son rythme normal et l'on ne note plus vers le milieu de l'anesthésie qu'une différence de quelques pulsations (6 - 2).

La diminution d'énergie semble due au décubitus et au sommeil tranquille.

d) Sang

1. — La question de la vaso-dilatation a retenu tout particulièrement notre attention. Ici encore les auteurs ont des opinions différentes : quelques uns (ANSTRE, BOURDON, SANDERSON, ESCLAUZE, EDMOND) signalent une contraction des artérioles; d'autres les plus nombreux (MANNING, CL. BERNARD, VULPIAN, LABBÉ, GOUJON, CHRICHTON, BROWNE, VAN LAIR, TROQUART, COQUOT, CHARBONNEL) une véritable dilatation.

Cette dilatation vasculaire est interprétée différemment : tandis que TROQUART et FRANCK admettent que le sang afflue dans les capillaires dilatés pour passer ensuite rapidement dans les veines, la plupart croient à une stase sanguine dans les réseaux capillaires des téguments et des muscles.

ARLOING a démontré que les capillaires sont successivement contractés puis dilatés : « Au début la pression artérielle monte, tandis que la vitesse de la circulation générale diminue ; comme cela se produit au moment où le cœur bat faiblement il y a resserrement des vaisseaux capillaires.

Puis la pression baisse pendant que la vitesse s'accroît d'une manière considérable. Il y a donc dilatation des voies d'écoulement périphériques. L'augmentation constante de la vitesse, l'élévation de la tension dans les veines sont deux phénomènes qui démontrent victorieusement que le sang traverse le réseau capillaire avec une plus grande rapidité. »

DESIOUBRY estime que cette « vaso-dilatation constitue un grave inconvénient de l'anesthésie chloralique. Les plaies saignent au moindre attouchement et les hémorragies n'ont que peu de tendance à s'arrêter. Le chloral facilite les hémorragies qui affaiblissent les malades et apportent un obstacle aux manœuvres de l'opération. »

Cet inconvénient, inévitable avec le chloral employé seul, ne peut en aucun cas être relevé à l'égard de la solution physiologique chloral-citrate proposée par MARCENAC et LEMETAYER. Le vétérinaire Commandant MARCENAC déclare que « l'hémorragie n'a jamais aveuglé le champ opératoire et que son abondance est toujours restée de fort peu d'importance. »

Les constatations d'ordre pratique sont confirmées par les recherches hématologiques suivantes pratiquées avant, pendant et après l'anesthésie.

L'épreuve de la coagulation par la méthode classique des lames : le calcul du temps de saignement par la méthode de DUKE.

Pour la première, on prend trois lames nettoyées à l'éther, on fait tomber sur chacune une goutte de sang recueillie à la jugulaire. Les lames sont placées horizontalement sous une cloche de verre ; de temps en temps on les incline pour voir si les gouttes ne se déforment pas, on note le moment où la lame étant verticale la convexité de la goutte ne se modifie plus.

On fait la moyenne, s'il y a une différence pour les 3 lames.

Le temps de coagulation de l'anesthésie ne s'est jamais montré supérieur au temps de coagulation avant l'injection. Plusieurs fois il a été inférieur de quelques minutes et notamment sur un sujet où on enregistra une différence de 17 minutes ; il est vrai que la proportion de citrate de soude avait été intentionnellement augmentée (60 % au lieu de 50 %).

Le calcul du temps de saignement par la méthode de DUKE consiste à faire une incision à la peau et à éponger toutes les 30 secondes la goutte de sang qui sourd. On note le moment où l'écoulement se tarit.

Ce procédé donne des renseignements précieux mais les différences relevées, trop minimes, nous permettent simplement de dire qu'il n'y a jamais augmentation.

En résumé la solution chloral-citrate ne favorise pas les hémorragies, bien plus, on peut en augmentant le taux de citrate combattre dans une certaine mesure les états hémophiles.

La mesure de la résistance globulaire et l'étude de la sédimentation (avant et pendant l'anesthésie) nous ont permis de conclure qu'elle n'avait pas non plus d'action nuisible sur les hématies.

La résistance globulaire s'apprécie selon la technique suivante :

On installe sur un porte-tubes 19 tubes à hémolyse propres et secs ; on met dans chacun d'eux au moyen d'une pipette des gouttes d'eau distillée et d'eau salée à 9 0/00, dans les conditions précises du tableau ci-dessous :

Tubes	Gouttes d'eau distillée	Gouttes d'eau salée	
1 ^{er}	0	18	9
2 ^e	1	17	8,5
3 ^e	2	16	8
4 ^e	3	15	7,5
5 ^e	4	13	7
6 ^e	5	13	6,5
7 ^e	6	12	6
8 ^e	7	11	5,5
9 ^e	8	10	5
10 ^e	9	9	4,5
11 ^e	10	8	4
12 ^e	11	7	3,5
13 ^e	12	6	3
14 ^e	13	5	2,5
15 ^e	14	4	2
16 ^e	15	3	1,5
17 ^e	16	2	1
18 ^e	17	1	0,5
19 ^e	18	0	0

On mélange et on met une goutte de sang dans chacun de ces tubes, on agite et on lit les résultats au bout de quelques heures.

Dans les tubes où l'hémolyse n'a pas eu lieu les hématies forment un dépôt surmonté d'un liquide incolore. Dans ceux où elle a été totale le dépôt a disparu et le liquide surnageant est coloré en rouge.

Dans les tubes intermédiaires on note toute la gamme des volumes de dépôts, inverses de l'intensité de la coloration du sérum.

L'hémolyse débute dans le tube où le liquide commence à être coloré, on note le titre.

Quelques auteurs, RITTER et FELTZ en particulier, pensent que pendant l'anesthésie chloralique, la résistance globulaire est toujours diminuée et les hématies déformées. BIRR, NOWOTING, PORTA au contraire n'ont constaté aucune modification. Il semble que cette opinion soit la bonne.

Si les hématies sont normales et ne lysent qu'à 4,5

la résistance globulaire n'est nullement modifiée ; elle semble augmenter légèrement ou plutôt revenir à la normale si elle était un peu faible (de 5 elle passe à 4,5 sujet I.).

Nous avons complété les recherches hématologique par l'étude de la sédimentation sanguine :

On recueille du sang (8 parties) dans une solution anticoagulante (2 p. de citrate de soude à 5 %) ; après mélange intime le tout est introduit dans un tube de 30 cms de long et de 7 mm. de diamètre, placé verticalement.

Soit :

H la hauteur totale.

h la hauteur du sérum au bout d'une demi-heure.

h' la hauteur du sérum au bout de 24 heures.

L'indice de vitesse de chute est :

$$Y\ 1 = \frac{h}{h'} \quad (\text{méthode Césari})$$

$$Y\ 2 = \frac{H - h'}{H - h} \quad (\text{méthode Marcenac})$$

$$\text{L'indice volumétrique : } \frac{H - h' \times 100}{H}$$

Les résultats obtenus montrent qu'il n'y a pas de changement par rapport à l'état physiologique habituel :

Les modifications subies par l'indice de vitesse de chute et l'indice volumétrique sont si minimes et si irrégulières (tantôt augmentation, tantôt diminution) qu'on est en droit de dire : la solution chloral-citrate respecte les hématies.

En résumé, le sang reste normal au contact du chloral en solution au titre indiqué.

Cette conclusion est celle donnée par BIRR, NOWOTING, DJÜRBERG et PORTA ; elle s'oppose à l'opinion de RITTER et FELTZ, sans que ces divers auteurs ne mentionnent, au cours de leurs recherches, de fa-

çon précise, les taux auxquels s'appliquent leurs déductions.

La clinique a démontré que la formule donnée par MARCENAC et LEMETAYER après leurs recherches « in vitro » convient parfaitement au sang du cheval « in vivo ».

e) *Réflexes et tonicité musculaire*

La réflexivité est rapidement abolie. Le réflexe linguo-maxillaire disparaît le dernier ; les réflexes oculo-pulpébral et labial ne présentent aucune particularité digne d'être retenue.

La résolution musculaire est toujours complète, c'est au niveau des lèvres et des naseaux qu'elle s'apprécie le plus commodément. Les lèvres sont pendantes ; leur flaccidité est encore plus nette si le sujet est placé sur le dos ; les incisives supérieures sont découvertes. Les naseaux ne se dilatent plus lors des mouvements respiratoires.

Enfin, les membres à demi-fléchis, n'offrent aucune résistance à la main qui veut les déplacer et il devient très facile de donner à l'opéré une position adéquate :

Membre superficiel tiré en arrière pour une ovariectomie par laparotomie ;

Membre dans la position de la cryptorchidie « pour la réduction d'une hernie étranglée » ;

Membre ramené sur l'épaule pour une castration.

f) *Sensibilité*

Avec la tonicité musculaire disparaît aussi la sensibilité. Les piqûres sur les diverses régions du corps et sur les trajets nerveux restent sans effet. L'insensibilité est générale ; l'incision de la peau, ressentie lors d'anesthésie par les barbituriques, est toujours indolore avec le chloral ; les curetages dans les régions sensibles (pied, nuque) sont faits sans le moindre signe de douleur. La seule réaction, d'ailleurs réflexe, qu'on puisse noter, est celle survenant à la ponction du péritoine ; les sections de nerfs importants (mé-

dian, tibial) ne produisent aucun tressaillement chez l'opéré.

g) *Susceptibilité individuelle*

Le sommeil, donné par le chloral, est le véritable sommeil anesthésique car il s'accompagne de résolution musculaire et de perte de toute sensibilité.

Son intensité, pour la dose de onze grammes par 100 kgs, varie peu avec les sujets. La susceptibilité individuelle signalée par GARRELON et SANTENOISE pour l'anesthésie au chloralose semble peu accentuée chez le cheval.

D'après ces auteurs l'anesthésie est facile et prolongée chez les vagotoniques, plus difficile chez les sympathicotoniques. Nous avons examiné à ce point de vue les chevaux qui ont été anesthésiés soit par le chloral, soit par un barbiturique :

Noms	Différence des pulsations	Observations	Anesthésique
1. Fiasco.	34-38 + 4	Anesthésie très facile à obtenir et excellente.	Chloral.
2. Zolano.	32-38 + 6	Anesthésie moins facile à obtenir, mais excellente.	—
3. Duchesse.	34-32 — 2	Anesthésie très satisfaisante.	Barbiturique.
4. Bonbonne.	30-34 + 4	Anesthésie insuffisante.	—
5. Standard Apple.	36-36 — 0	Bonne anesthésie.	—
6. Pedro.	36-38 + 2	Bonne anesthésie.	—
7. Farceur.	32-32 — 0	Anesthésie moyenne.	—
8. Mignon.	32-36 + 4	Anesthésie moyenne.	—
9. Torpille.	34-36 + 2	Anesthésie satisfaisante.	—
10. Guermante.	30-34 + 4	Anesthésie excellente.	—

Ce tableau permet de voir que les états vagotoniques sont rares chez le cheval et que les sujets sympathicotoniques ne font pas preuve d'une résistance spéciale.

3° DURÉE DE LA NARCOSE ET RÉVEIL

Avec la dose de 11 grammes par 100 kgs la narcose dure en moyenne de 1 h. 30 à 2 heures ; elle est toujours très régulière.

Les doses de 8 et 9 grammes donnent un sommeil moins prolongé allant de 45 à 60 minutes environ ; elles conviennent pour des interventions de courte durée (trépanation, névrotomie).

Le réveil normal survient au bout d'un temps assez variable suivant la dose, les individus et suivant la nature de l'opération. On voit des contractions de l'encolure et des membres, d'abord faibles, puis plus fortes. Elles surviennent spontanément mais il est établi qu'une grande douleur, comme la section d'un nerf, produisant une sorte de choc, hâte leur apparition.

Le sujet désentravé, placé en position sterno-abdominale se lève si on le pousse au garrot et si on l'excite de façon quelconque (chiquenaudes sur les oreilles). Au début il semble déséquilibré, titube quelque pas. Cette titubation n'est que passagère. l'opéré retrouve rapidement son équilibre.

Ce retour à la station debout demande souvent deux heures mais le cheval dort environ quatre heures si on le laisse tranquille dans son box. Ce long délai, nécessaire au réveil, peut a priori, paraître un inconvénient sérieux. Cependant il n'est pas douteux qu'il est quelquefois nécessaire à la suite d'interventions graves (ovariectomie, opération de FORSSELL). Celles-ci exigent du calme et du repos qui favorisent l'hémostase, on peut ainsi éviter toute complication immédiate.

Dans la chirurgie courante le sommeil n'a pas besoin d'être prolongé, aussi la possibilité de le suspendre à volonté « sous la seringue » serait un réel avantage. En maintes circonstances le praticien a intérêt à voir le cheval relevé avant son départ et d'ailleurs le propriétaire demande toujours qu'il en soit ainsi.

Le chloral, contrairement aux autres aneshtésiques, donne une narcose réglable dans sa durée et dans son intensité.

TIZZONI et FOGLIATA ont proposé « la douche froide sur la nuque et sur le dos », c'est un procédé simple mais peu efficace.

La faradisation (ORÉ, ESCLAUZE et EDMOND) donne de meilleurs résultats, malheureusement on ne peut y avoir recours à la campagne. Les médicaments sont beaucoup plus pratiques.

La strychnine, antidote du chloral, préconisée par LIEBREICH a donné à HORAND et PEUCH des résultats satisfaisants. ORÉ lui reproche son irrégularité d'action, LEMIRE et DUCROTOY sa lenteur ; « l'effet de la strychnine semble long à se manifester et c'est seulement 25 minutes après l'injection que l'animal s'agite. »

La caféine, vantée par CINOTTI, a une action instantanée mais de courte durée et le sujet retombe lourdement sur le sol au bout de quelques instants.

Le Professeur SENDRAIL utilise la pilocarpine, selon lui cet alcaloïde hâte l'élimination du chloral et favorise ainsi le retour à l'état normal.

La cocaïne utilisée par MARCENAC et LEMETAYER est incontestablement le procédé de choix (20 à 30 cgs dans quinze centimètres cubes d'eau). Il est indispensable que l'injection intraveineuse soit lente car l'arrivée massive de cocaïne paralyse le cœur. On obtient un réveil très rapide même chez des sujets profondément anesthésiés. Ils se relèvent très facilement deux ou trois minutes après la fin de l'injection.

Celle-ci agit non pas à la façon d'un antidote mais comme un excitant général. On « dope » le cheval. La cocaïne en excitant les centres nerveux et en produisant les impulsions motrices permet à l'animal de se mettre debout.

4) SUITES DE L'ANESTHÉSIE

L'anesthésie chloralique ne donne aucune suite fâcheuse lorsqu'elle est pratiquée dans les conditions que nous avons préconisées. Le sujet mange dès qu'il est relevé et reste debout. L'élimination d'urine hémaphérique, peu importante est toujours un trouble fugace.

La jugulaire et les tissus qui l'entourent gardent

leur intégrité. A peine voit-on quelquefois un peu de péricéphalite qui disparaît rapidement.

Le vétérinaire Commandant MARCENAC qui en est à sa 450^e anesthésie par cette méthode a pu notamment endormir un sujet trois fois en trois mois en utilisant le même vaisseau sans constater le moindre dommage ni pour l'état général de l'opéré, ni pour la veine.

5) INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS

Nous avons montré au début de ce travail les avantages de l'anesthésie. Supprimant la douleur et les réactions elle permet au chirurgien d'opérer en toute tranquillité et d'exécuter correctement les divers temps opératoires.

Elle facilite grandement toutes les interventions (chirurgie du pied, maux de garrot, exérèses larges diverses, trépanations) aussi le débutant à intérêt à l'utiliser. Grâce à elle on peut réduire le personnel, ce qui à la campagne est à envisager.

Suivant l'opération à pratiquer on peut utiliser différentes doses. Pour les névrotomies, castrations, autoplasties la dose de 8 ou 9 grammes convient parfaitement.

Enfin il est bien évident que l'anesthésie recule les limites des possibilités chirurgicales en rendant possibles certaines opérations très longues et très délicates (ovariectomies par laparotomie, opération de FORSELL).

Pour les équides le chloral est supérieur aux autres anesthésiques, il répond le mieux aux exigences des praticiens exerçant à la campagne. La méthode au chloral est pratique, inoffensive, constante et rapide dans ses effets. De plus elle est d'un prix de revient très modique 2 fr. à 2 fr. 50 pour un sujet de poids moyen).

On lui a fait trois reproches :

1) la nécessité de faire l'injection sur le sujet couché ;

- 2) le grand volume à injecter ;
- 3) l'action caustique pour le tissu conjonctif.

Les barbituriques pouvant être administrés sur le sujet debout seraient plus avantageux ; le cheval tomberait de lui-même sur le lit de paille. N'oublions pas qu'il faut toujours une injection très lente ; cette lenteur est incompatible avec la station debout ; aussi doit-on se résoudre à coucher le sujet.

Le volume à injecter pour un sujet de poids moyen est de 250 cm³, celui des barbituriques est moindre (80 à 100 cm³) la différence n'est pas très importante. Lorsque la canule du trocart est en place l'injection du chloral est aussi rapide que celle des barbituriques. MARGENAC et LEMETAYER ont ramené à un volume normal la quantité de solution active.

L'action caustique pour le tissu conjonctif semble avoir été exagérée (ROCHER et MOLES). Le titre de 200 0/00 ne le lèse guère en cas de légère erreur de lieu. L'injection intrajugulaire est très facile à la seule condition de vouloir n'être pas outrageusement maladroit et d'opérer sur le cheval couché.

Les auteurs qui emploient le chloral ont toujours obtenu des résultats très satisfaisants :

HAHN sur 1200 anesthésies pratiquées à l'Ecole de Hanovre, PODAUBSKY sur 250 anesthésies faites à la Faculté de Zagreb et le vétérinaire Commandant MARGENAC, à l'Ecole de Saumur, sur 450 anesthésies n'ont enregistré aucune complication.

Quant aux contre-indications on a cité l'hémophilie et l'hypertension. La première, rare chez le cheval, est une contre-indication aux opérations et non au chloral. D'ailleurs, celui-ci, additionné de citrate de soude, corrige dans une certaine mesure le défaut de coagulation. Lors d'état hémophile le taux de citrate de soude à ajouter doit dépasser 50 % pour devenir 55, 60, 65 % jusqu'à concurrence de 30 à 32 grammes. Sur le sujet III le temps de coagulation est passé de 1 h. 47 à 1 h. 30 avec un taux de citrate de 60 %.

Plusieurs auteurs ont indiqué l'hypertension comme

cause du rejet de l'anesthésie par la voie veineuse en raison de troubles produits par la masse de liquide injecté. Ce point n'est pas à retenir ; le volume est malgré tout peu considérable et de plus le chloral est un hypotenseur comme l'ont montré VULPIAN, FRANCK et ARLOING. MATTEI le préconise chez l'homme dans les états hypertensifs.

Enfin pour ESCLAUZE et EDMOND le sujet chloralisé serait impropre à la boucherie. HOCH, BONGERT, MUCHLINSKY et SENDRAIL ont démontré l'inexactitude de cette assertion.

Il nous est impossible de donner notre opinion sur ce point, aucun sujet anesthésié n'ayant dû être envoyé à l'abattoir.

CONCLUSION

Malgré tous les progrès qui pourront encore être réalisés on n'arrivera certainement jamais à trouver une substance qui réduise à zéro le danger de l'anesthésie.

On peut actuellement affirmer que le chloral donne une grande sécurité. C'est de tous les anesthésiques employés en médecine vétérinaire le plus sûr ; il ne compromet pas la vie et est sans danger si l'injection intraveineuse est faite correctement.

Rappelons ici l'opinion de KAUFMANN dans son « *Traité de thérapeutique* » :

« *Sous le rapport de l'anesthésie générale, le chloral ne le cède à aucun autre, surtout quand on l'emploie en injection intraveineuse.* »

« *L'anesthésie survient en une ou deux minutes quand on injecte lentement une solution d'hydrate de chloral dans les veines d'un animal ; généralement la période d'excitation est faible ou nulle ; l'anesthésie dure longtemps et le réveil n'est pas suivi de faiblesse. C'est le meilleur anesthésique que l'on puisse employer en médecine vétérinaire tant à cause de la rapidité de son action que du peu de danger qu'il présente quand il est manié avec précaution.* »

OBSERVATIONS PERSONNELLES

I. — FIASCO, cheval 3 ans 1/2, 1 m. 56 environ, alezan doré, entête en fleur de lys prolongé par une large liste se terminant par du ladre entre les naseaux et sur la lèvre inférieure ; trois grandes balzanes dont une antérieure droite, la postérieure droite avec pointe dans le pli du jarret. Poids 434 kgs.

Diagnostic : Monorchidie inguinale à droite, à la palpation on perçoit une petite masse irrégulière, molle, donnant l'impression d'épididyme.

Opération - Castration

Le sujet est couché sur le côté droit, il réagit violemment.

On rase le tiers moyen de la gouttière jugulaire du côté gauche ; on injecte la solution suivante :

Hydrate de chloral.....	48 gr.
Citrate de soude.....	24 gr.
Chlorure de sodium.....	2 gr.
Eau distillée	240 gr.

La durée de cette injection est de sept minutes (démonstration de la pratique de l'injection). On ne note aucune réaction. L'anesthésié présente du strabisme, puis du nystagmus, test de l'anesthésie suffisante ; la pupille passe en légère mydriase.

Le cheval est alors retourné sans difficulté et placé dans la position classique de la « cryptorchidie ».

Par le tableau ci-après, on se rendra compte des modifications observées au cours de l'anesthésie :

	Température	Mouvements respiratoires	Pulsations
La veille.....	37°	13	28
Sur le sujet couché.....	37°2	14	28
A la fin de l'injection.....	37°2	20	62
Pendant l'anesthésie	36°8	6	34
Au réveil (après).....	37°	6	30
Le soir	38°	14	30

	Avant	Pendant	Après
Epreuve de la coagulation.....	1 h. 10 + 1 h. 05 + 1 h. 05	1 h. 05 + 1 h. 05	
	3	2	
			1 h. 05
Temps de saignement.....	12'		12'
Résistance globulaire.....	5	4,5	
	8,7	8,8	
Indice de vitesse	Y 1 = $\frac{21,3}{8,7} = 0,4089$	Y 1 = $\frac{21,1}{8,8} = 0,4170$	
de chute :	9,1	9,2	
	Y 2 = $\frac{21,7}{9,1} = 0,4193$	Y 2 = $\frac{21,5}{9,2} = 0,4279$	
	9,1 × 100	9,2 × 100	
	$\frac{29,93}{30,4}$	$\frac{30,35}{30,3}$	
Indice volumétrique.....			

L'opération terminée, le sujet est ramené dans son box sur un chariot. On lui injecte très lentement dans la jugulaire 20 centigrammes de cocaïne (chlorhydrate de) ; mais le sommeil n'est pas modifié et il faut une seconde dose pour obtenir le réveil. Le cheval réussit à se relever, retrouve rapidement son équilibre et mange le son qui lui est présenté.

L'anesthésie qui a duré 45 minutes a été en tous points satisfaisante. La difficulté du réveil ne surprendra plus quand on saura que le sujet est très lymphatique ; il se peut aussi qu'une partie de la cocaïne ait été pour des raisons diverses, injectée dans le tissu conjonctif plutôt que dans la veine.

En résumé :

Très bonne anesthésie, sans chute de température et sans modification aucune du sang.

On a pu relever un ralentissement net de la respiration et une accélération du cœur.

II. — ZOLANO, hongre, 10 ans, 1 m. 57, bai brun, en-tête bordé, petites balzanes postérieures herminées. Poids 374 kgs.

Diagnostic : Boiterie chronique par suite d'un cal vicieux d'une fracture de la deuxième phalange A. G.

Opération

Névrotomie du médian par la méthode

COQUOT-BOURDELLE

Cheval couché sur le côté gauche, quelques réactions.

L'injection de la solution :

Hydrate de chloral.....	40 gr.
Citrate de soude.....	20 gr.
Chlorure de sodium.....	2 gr.
Eau distillée	200 gr.

demande 7 minutes (même raison que plus haut). Le sujet sue abondamment, présente du strabisme mais le nystagmus n'apparaît pas. On note une réaction à la fin de l'injection, une autre lors de l'incision de la peau ; l'anesthésie est complète 3 minutes après l'administration de la solution.

	Température	Mouvements respiratoires	Pulsations
La veille.....	38°1	12	32
Sur le sujet couché.....	38°	14	32
A la fin de l'injection.....	37°8	20	54
Pendant l'anesthésie	37°6	8	42
Au réveil (après).....	37°8	8	38
Le soir	38°	14	34
	Avant	Pendant	Après
Epreuve de la coagulation..	1 h. 40 + 1 h. 45 2 13' 4,5 9,2 Y 1 = $\frac{20,1}{20,1} = 0,4577$ 10,1 Y 2 = $\frac{21,1}{10,1 \times 100} = 0,4786$ 30,3	1 h. 40 + 1 h. 35 2 5 8,9 Y 1 = $\frac{20,5}{9,8} = 0,4341$ 21,4 Y 2 = $\frac{9,8 \times 100}{30,3} = 0,4579$ 30,3	1 h. 37 12'
Temps de saignement.....			
Résistance globulaire.....			
Indice de vitesse de chute :	(Césari .. Marcenac		
Indice volumétrique			

A la fin de l'opération, environ 40 minutes après le début de l'anesthésie, le sujet qui dort profondément, reçoit 30 centigrammes de cocaïne dans la jugulaire. Il ouvre les yeux, on lui étend les antérieurs, on le pousse au garrot et on le maintient quelques instants dans cette position. Deux minutes après il se relève seul et sans difficulté. Il a l'air un peu hagard ; conduit devant sa mangeoire, il prend le barbotage qui lui a été préparé.

L'anesthésie, quoique moins rapide que dans le premier cas a été excellente. Il semble qu'il y a toujours un léger retard dans l'apparition de la narcose, chez les sujets dont la sudation est abondante lors de l'injection. Le sommeil consécutif n'est en rien diminué.

En résumé :

Anesthésie très satisfaisante. Le chloral n'a exercé aucune action dégradante sur le sang.

Comme toujours, respiration ralentie et cœur accéléré.

III. — DUCHESSE, jument 8 ans, 1 m. 57, alezan brûlé : en-tête bordé, liste mélangée se terminant sur le bas du chanfrein, balzane postérieure droite, mélangée du fond de la robe. Tache accidentelle sur le garrot.

Poids 450 kgs.

Jument devenue très difficile à manier.

Opération : Ovariectomie.

Le sujet est laissé quatre jours à la diète.

La solution injectée est la suivante :

Hydrate de chloral.....	50 gr.
Citrate de soude.....	30 gr.
Chlorure de sodium.....	2 gr.
Eau distillée	250 gr.

Le taux de citrate a été augmenté en raison du retard très net de la coagulation.

La jument dort avant la fin de l'injection ; celle-ci a duré 3 minutes.

	Température	Mouvements respiratoires	Pulsations
La veille.....	37°4	10	30
Sur le sujet couché.....	37°4	12	34
A la fin de l'injection.....	37°4	24	70
Pendant l'anesthésie.....	36°4	8	42
Au réveil (après).....	35°5	5	32
Le soir.....	37°	12	37
	Avant	Pendant	Après
Epreuve de la coagulation..	1 h. 45 + 1 h. 50 -----= 1 h. 47 2.	1 h. 30	
Temps de saignement.....	17'		15'
Résistance globulaire.....	4,5 15,3	4 14,3	
Indice de vitesse de chute :	Y 1 = $\frac{19,4}{15,3} = 0,7886$ 19,4 10,4 Y 2 = $\frac{14,5}{10,4} = 0,7172$ 14,5 10,4 × 100 -----= 34,89 29,8	Y 1 = $\frac{14,5}{10,2} = 0,7333$ 14,5 10,2 Y 2 = $\frac{15,4}{10,2} = 0,6666$ 15,4 10,2 × 100 -----= 34,34 29,7	
Indice volumétrique			

L'opération, sutures comprises, dure 45 minutes, le sommeil est très profond, on entend de véritables ronflements.

L'opérée est transportée dans son box où on la laisse entravée et somnolente.

Trois heures après l'opération on fait lever le sujet, il se recouche quelques instants puis se relève et reste debout.

Ce long sommeil de 4 heures environ n'a donné lieu à aucune inquiétude aussi bien pendant l'opération qu'après. Il ne semble pas qu'on ait pu obtenir mieux.

En résumé :

Anesthésie excellente. Le citrate de soude a diminué sensiblement le retard à la coagulation ; le sang n'a été en rien altéré par le chloral. L'abaissement de température qui d'ordinaire est toujours très faible, vue la masse du cheval, constituant une réserve de calories, a été ici de 1°9.

Au cours de l'anesthésie le nombre des pulsations a plus que doublé, celui des mouvements respiratoires a diminué de moitié.

CONCLUSIONS GENERALES

I. — La solution de chloral est facile à déterminer :

Si P = poids du cheval, on a :

$$\text{Poids de chloral} = \frac{P \times 11}{100}.$$

$$\text{Poids de citrate de soude} = \frac{P \times 11}{100}.$$

$$\text{Eau physiologique à 9 0/00} = \frac{P \times 11 \times 5}{100}.$$

Administrée par la voie veineuse, avec toutes les précautions requises, elle possède les qualités idéales de l'anesthésique à employer en chirurgie vétérinaire.

L'anesthésie est obtenue sous la seringue plus facilement et aussi complètement qu'avec le chloroforme et dans un temps beaucoup moindre. Elle peut être maintenue longtemps sans faire courir aucun danger.

Il n'est pas besoin d'aide compétent, le chirurgien administrant lui-même l'hypnotique avant de commencer son intervention.

II. — La solution ne présente pas d'action dégradante sur le sang, ni d'action nuisible sur les organes.

On l'emploiera sans crainte chez les malades de

tout âge, de tout sexe, ayant même des affections organiques plus ou moins graves : maladies aiguës et chroniques du cœur et des voies respiratoires. Il n'y a aucune contre-indication.

III. — La dose, précisée plus haut, convient à tous les individus pour un sommeil profond autorisant les opérations les plus douloureuses et les plus hardies même dans la cavité abdominale.

Les doses moindres proportionnées à l'intensité et à la durée de l'anesthésie cherchée procurent une hypnose favorable aux interventions diverses aux points de vue douleur provoquée, difficulté du manuel, temps nécessaire pour l'exécution des divers temps chirurgicaux. Ainsi, à partir de 8 grammes, le sommeil obtenu est suffisant pour une névrotomie ou une ténotomie.

IV. — L'interrogation des tests habituels donne les renseignements utiles à connaître pour l'appréciation de l'anesthésie. Parmi ces tests, le nystagmus constitue un très précieux et fidèle indicateur, facile à voir, qui indique un sommeil profond et réel avec abolition totale de la sensibilité suffisamment longue pour la grande chirurgie du cheval.

V. — La seule difficulté invoquée autrefois : l'injection rigoureusement intra-veineuse, ne peut se soutenir actuellement où les progrès de l'instrumentation autorisent toutes les possibilités et tous les espoirs. Sur le sujet couché, l'administration endojugulaire n'entraîne aucun accident veineux ou périveineux.

VI. — Pendant le cours de l'anesthésie, la surveillance du sujet est absolument inutile.

VII. — La cocaïne permet d'obtenir le réveil à volonté « sous la seringue ».

Chaque fois que ce réveil hâtif provoqué peut être

utilisé sans inconvénient pour l'opéré, le chirurgien quitte son patient debout, pansement à demeure exécuté, toutes vérifications post-opératoires immédiates étant assurées.

VIII. — Le chloral, dans l'état actuel de nos connaissances, reste l'anesthésique de choix pour le cheval.

Vu :

**LE DOYEN,
ROUSSY.**

Vu :

**LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE.
FIESSINGER.**

Vu et permis de l'Académie :

**LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE,
CHARLÉTY.**

BIBLIOGRAPHIE

- ALMY et DESOUBRY. — *Bulletin de la Société Vétérinaire*, 1894.
- ARLOING. — Recherches expérimentales comparatives sur l'action du chloral, du chloroforme et de l'éther. Etudes sur les anesthésiques. *Journal Vétérinaire*, 1879 ; *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 15 septembre 1879.
- ARTHUS. — *Précis de Physiologie*.
- AUDEBERT. — *De l'anesthésie du cheval par le chloroforme*.
- BARRIER. — *Revue générale de Médecine vétérinaire*, 1904.
- BERNARD (Cl.). — *Leçons sur les anesthésiques*, Paris, 1875.
- BOUCHET. — *Bulletin de la Société Vétérinaire*, 1893.
- BOUCHET et PLANTUREUX. — *Recueil d'Alfort*, 15 octobre 1925.
- BRETON. — *Bulletin de la Société Vétérinaire*, 1909.
- CADÉAC et MALET. — *Revue Vétérinaire*, 1884 et 1891.
- CADIOT et ALMY. — *Traité de thérapeutique chirurgicale des animaux domestiques*.
- CARNUS. — *Recueil d'Alfort*, 1930.
- CHARMOY. — *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1910.
- Congrès International de Médecine Vétérinaire, 1914. —
Les Anesthésiques en chirurgie vétérinaire (Hendrick).
— Anesthésie générale et locale de nos animaux domestiques (Udriski).
— Local an général narcosis (Vennerholm).
— Anaesthesia : local and general (Woolridge).
- COQUOT. — *Recueil d'Alfort*, novembre 1931.
- DARROU. — *Bulletin de la Société Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1924.
- DASTRE. — *Les anesthésiques*.
- DAVREUX. — *Dictionnaire encyclopédique* (article chloral).
- DESCARPENTRIES. — *Presse Médicale*, avril 1912.
- DESOUBRY. — *Les anesthésiques en chirurgie vétérinaire*.

- ESCLAUZE et EDMOND. — *Recueil d'Alfort*, 30 mars 1923.
- Notes sur l'emploi du chloral en injection intrapéritonéale dans l'anesthésie des animaux domestiques. *Bulletin de la Société Vétérinaire*, 1907.
- GUBLER. — Commentaires thérapeutiques du Codex medicamentarius. *Journ. de Pharmacie et de Chimie*, t. XVIII.
- GUINARD. — *Thérapeutique et Pharmacodynamie*.
- HORAND et PEUCH. — Du chloral — recherches sur ses antidotes. *Société de Médecine de Lyon*, 1872.
- HUMBERT. — *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1884.
- IDE. — *Gaz. Médicale de France*, 1933.
- KAUFMANN. — *Thérapeutique*.
- KLEINDORFER et HOLVEY. — *J. of Pharmacology*, 1931, 43, 449.
- KOSTER. — Jugoslovenski veterinarski Glanik, juillet 1932. *Anal. in Recueil méd. vét.*, mars 1934.
- LEMIRE et DUCROTOY. — *Revue vétérinaire militaire*, 1912.
- LEURET et RIOUX. — *Société de Biologie*, 1923.
- LISSONDE. — Du chloral hydraté, étude chimique, physiologique et thérapeutique. *Thèse*, Paris, 1874.
- MAIGNON. — *Cours de Physiologie*. Ecole d'Alfort.
- MANCEAU. — Contribution à l'étude de l'anesthésie générale. *Thèse de Médecine*.
- MANQUOT. — *Thérapeutique*.
- MARCENAC. — *Technique des examens de laboratoire employés en clinique vétérinaire*.
- MARCENAC et LEMETAYER. — Contribution à l'étude de l'anesthésie à l'hydrate de chloral par voie veineuse chez les équidés. *Bulletin Académie*, 1930-1931. *Recueil Alfort*, novembre 1931.
- MATTÉI. — *Société Médicale des Hôpitaux*, mai 1926.
- MOLLEREAU, PORCHER, NICOLAS. — *Vade mecum vétérinaire*.
- MOUSSU. — *Recueil d'Alfort*, 1922.
- NENNIG. — *Revue vétérinaire militaire*, 1927.
- NEYRAUD. — *Etude comparative du chloroforme et de l'éther*.
- OFFRET. — Considération sur le chloral. *Thèse de Paris*, 1872.
- OLSZEWSKI et RENESCU. — *Bulletin Société Chimie Biologique*, 1932, t. 14.
- PASCALIS et GARRELON. — *Société de Neurologie*, Paris, novembre, 1930.
- PETIT. — *Revue de Pathologie comparée*, 1925.
- PETIT et PERLIS. — *Société centrale de Médecine vétérinaire*, avril 1926.
- RICHET. — *Dictionnaire de Physiologie*.

- ROCHER et MOLES. — *Journal de Médecine de Bordeaux*, 10 mars 1924.
- ROYER. — *Bulletin de la Société Centrale de Médecine Vétérinaire*, 1924.
- ROUSSIN. — *Journal de thérapeutique et de pharmacie militaires*, 1870.
- SENDRAIL. — *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1903 et 1907.
- THULLAUT. — Recherches expérimentales sur les anesthésiques. *Thèse médecine*, 1925.
- TROQUART. — Contribution à l'étude de l'action physiologique du chloral. *Thèse*, Paris, 1877.
- VAN DEN EECKHOUT. — *Thérapeutique*.
— Etude comparée des méthodes pratiques d'anesthésie sur le cheval. *Recueil de médecine vétérinaire*, 1907.
- VIVIEN. — *Recueil d'Alfort*, mars 1923.
- VULPIAN. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1878.
- WAGNER. — Anesthésie générale chez le cheval. *Revue Vétérinaire militaire*, 1928.

TABLE DES MATIERES

<i>Avant-Propos</i>	11
<i>Introduction</i>	13
<i>Chapitre I. — L'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE DU CHEVAL</i>	15
<i>Chapitre II. — RAPPELS D'ENSEMBLE SUR LES ANESTHÉSQUES</i>	
GÉNÉRAUX DIVERS	21
A) Anesthésie par inhalation.....	21
1° Chloroforme	21
2° Ether	24
3° Ether-Chloroforme	27
B) Anesthésie par injection.....	28
1° Injections sous-cutanées, intramusculaires...	28
2° Injections intra-rectales	28
3° Injections intra-veineuses	29
a) Alcool	30
b) Dérivés de la série barbiturique.....	30
<i>Chapitre III. — LE CHLORAL</i>	33
§ 1. Propriétés physico-chimiques et physiologiques..	33
§ 2. Etude historique	35
§ 3. Nécessité d'études au laboratoire « in vitro », en vue de l'emploi intraveineux	41
1° Recherches de solubilité.....	42
2° Action dégradante sur le sang.....	43
Résultats	44
§ 4. Étude « in vivo ».....	46
1° Posologie	46
2° Mode d'emploi du chloral	48
3° Mode d'action du chloral.....	53

§ 5. Etude physiologique de l'anesthésie.....	56
1° Modifications du début de l'anesthésie....	56
2° Modifications pendant l'anesthésie.....	57
3° Durée de la narcose et réveil.....	65
4° Suites de l'anesthésie	67
5° Indications et contre-indications.....	68
Conclusion	70
<i>Observations</i>	71
<i>Conclusions générales</i>	79
<i>Bibliographie</i>	83

